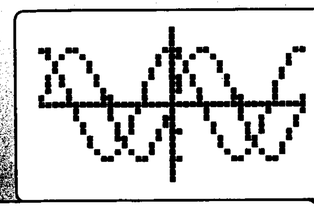
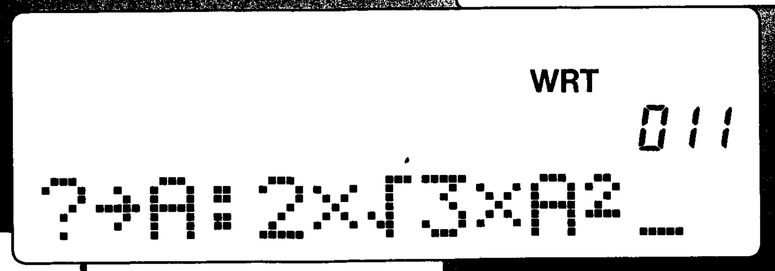
GRAFICOS CIENTIFICOS

fx-6300G

Manual del propietario





CASIO

- Los contenidos de este manual están sujetos a cambios sin previo aviso.
- Ninguna parte de este manual puede ser reproducida bajo ningún método sin el consentimiento expresamente escrito por el fabricante.
- En ningún caso el fabricante y sus suministradores asumirán responsabilidades por reclamos desde terceras partes debido a daños, gastos, pérdidas de lucro o cualquier otro daño que pueda originarse a causa del uso o la incapacidad de uso de esta calculadora o manual.
- En ningún caso el fabricante y sus suministradores asumirán responsabilidades por reclamos desde terceras partes debido a daños, gastos, pérdidas de lucro o cualquier otro daño que pueda originarse de la pérdida de datos y/o fórmulas a causa del uso de esta calculadora o manual.
- Por limitaciones en los procesos de impresión, los ejemplos de visualizaciones en la pantalla presentados en este manual son solamente aproximaciones y pueden diferir levemente de las visualizaciones reales.

Introducción

Gracias por la compra de una CASIO fx-6300G.
Esta unidad es una calculadora programable totalmente nueva. Además de sus funciones científicas versátiles, sus funciones gráficas hacen posible el trazado de una gran variedad de gráficos prácticos.
Los cálculos manuales pueden llevarse a cabo fácilmente siguendo la denominada "lógica algebraica real". La función de repetición permite, por su lado, confirmar o corregir errores cometidos en el procedimiento de entrada desde el teclado.
Los programas pueden entrarse siguiendo una lógica algebraica real, lo que simplifica considerablemente la repetición de cálculos recurrentes y complejos.
Toda esta potencia incorporada en una configuración compacta para plegarse y guardarse en su bolsillo.
Para usar la fx-6300G en todo su potencial, cerciórese de leer detalladamente este manual y guardarlo en un lugar práctico para ser consultado para referencias.

Importante — ¡Reposicione su calculadora a cero antes de usarla por primera vez!

Vea la página 10 para los detalles del procedimiento de reposición.

Importante — ¡Siempre realice copiaś de reserva de sus datos!

Este producto presenta una memoria electrónica que es capaz de almacenar grandes volúmenes de datos. Pero también debe recordar que sus datos están seguramente almacenados en tanto la memoria se mantiene energizada. Esto significa que si permite que la alimentación se debilite excesivamente, si comete una equivocación mientras cambia las pilas, o si corta la alimentación, los datos almacenados en la memoria serán dañados irreparablemente o perdidos por completo. Los datos también pueden dañarse por fuertes cargas electrostáticas, golpes o a causa de condiciones ambientales extremas. Una vez que los datos se dañan o pierden, no pueden recuperarse, de modo que recomendamos enfáticamente que realice copias de reserva de todos sus datos importantes.

Indice

Acerca de la alimentación 8
Cambio de las pilas 8
Cambio de las pilas 9
Función de apagado automático 10
Operación de reposición 10

Precauciones en la manipulación 11

1. Guía general

1-1 Marcación de función de teclas 14

1-2 Lectura de la presentación 16
Indicadores de presentación 16
Acerca de la disposición de la presentación 17
Presentación exponencial 18
Formatos de presentación especiales 19

1-3 Disposición de teclado 20

1-4 Operaciones de tecla 21
Teclas especiales 21
Teclas numéricas/del punto decimal/del exponente 24
Teclas para cálculos 25
Teclas para gráficos 26
Teclas de funciones 26
Ajuste del contraste 30

1-5 Antes de comenzar los cálculos... 31
Secuencia prioritaria de cálculo 31
Número de estratos de registro 32
Modos de cálculo 33
Número de dígitos de entrada/visualización y de cálculo 34
Superación de la capacidad y errores 35
Número de caracteres de entrada 36
Pantallas para gráficos y para textos 37
Correcciones 38
Memorias 39
Ampliación del número de memorias 41

2. Cálculos manuales

2-1 Cálculos básicos 44
Operaciones aritméticas 44
Cálculos con paréntesis 45
Cálculos con memorias 46
Especificación del número de dígitos decimales, de dígitos significativos y del exponente 47

2-2 Funciones especiales 49
Función de respuesta 49
Función de cálculo continuo 50
Función de repetición 51
Función de presentación de posición de error 52
Función de instrucciones múltiples 53

2-3 Cálculos de funciones 54
Unidades de medición angular 54
Funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas 55
Funciones logarítmicas y exponenciales 56
Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas 57
Transformación de coordenadas 58
Otras funciones 59
Fracciones 60

2-4 Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales 62
Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal 64
Expresiones negativas 64
Operaciones aritméticas básicas usando valores binarios, octales, decimales y hexadecimales 65
Operaciones lógicas 66

2-5 Cálculos estadísticos 67
Desviaciones estándar 67
Cálculos de regresiones 69
Regresión lineal 70
Regresión logarítmica 71
Regresión exponencial 72
Regresión de potencias 73

3. Gráficos

3-1 Gráficos de funciones incorporadas 76
Sobreposición de gráficos de funciones incorporadas 77

3-2 Gráficos generados por el usuario 78
Parámetros de gama 78
Gráficos de funciones generados por el usuario 82
Sobreposición de gráficos de funciones 83
Función de enfoque 84
Función de trazado 87
Función de marcación de puntos 91
Función para trazado de líneas 93
Función de desplazamiento de gráfico 95

3-3 Algunos ejemplos de gráficos 96

3-4 Gráficos de estadísticas con una variable 97
Trazado de gráficos para estadísticas con una sola variable 97

3-5 Gráficos de estadísticas con dos variables 100
Trazado de gráficos para estadísticas con pares de variables 100

4. Cálculos por programa

4-1 ¿Qué es un programa? 104
Fórmulas 104
Programación 104
Almacenamiento de programas 106
Ejecución del programa 107

4-2 Verificación y compaginación de programas (corrección, inserción y supresión) 109
Fórmulas 109
Programación 109
Compaginación del programa 110
Ejecución del programa 111

4-3 Depuración de programas (corrección de errores) .. 113
Depuración cuando aparece un mensaje de error 113
Mensajes de error 113
Consideraciones para cada tipo de error 114

4-4 Cuenta del número de pasos de programa 116

4-5 Areas de programa y modos de cálculo 117
Especificación del área de programa y del modo de cálculo en el modo WRT 117
Precauciones en cuanto a los modos de cálculo 118

4-6 Borrado de programas 119
Borrado de un solo programa 119
Borrado de todos los programas 119

4-7 Convenientes mandos de programa 120
Mandos de salto 120
Salto incondicional 120
Salto condicional 122
Saltos con cuenta 124
Resumen 126
Subrutinas 127

4-8 Memorias matriciales 130
Uso de memorias matriciales 130
Precauciones en el uso de memorias matriciales 131
Aplicaciones de las memorias matriciales 132

4-9 Visualización de caracteres alfanuméricos y símbolos 135
Caracteres alfanuméricos y símbolos 135

4-10 Uso de la función para gráficos en programas 137

Programoteca

Análisis de factor primo 140
Enteros definidos usando la regla de Simpson 142
Conversión Δ↔Y 144
Igualación de impedancias con pérdidas mínimas 146
Viga voladiza bajo carga concentrada 148
Distribución normal 150
Variación de gráficos por parámetros 152
Ciclo de histéresis 156
Curva de regresión 160
Diagrama "parade" 168

Apéndice

Referencia de funciones 172
Tabla de mensajes de errores 179
Gamas de ingreso de funciones 181

Especificaciones 184

Glosario 187

Acerca de la alimentación

■Cambio de las pilas

Precauciones:

El uso incorrecto de las pilas puede ocasionar que las mismas se sulfaten o exploten, y pueden ocasionar daños a la unidad. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- •Cerciórese que la polaridad (⊕/⊖) sea la correcta.
- •No mezcle diferentes tipos de pilas.
- •No mezcle las pilas nuevas con las pilas usadas.
- •Nunca deje pilas agotadas en el compartimiento de pilas ya que pueden ocasionar fallas en el funcionamiento.
- •Las pilas suministradas no son recargables.
- •No exponga las pilas al calor directo, ni permita que se pongan en cortocircuito ni trate de desarmarlas.

Mantenga las pilas fuera del alcance de los niños pequeños. Si una pila llega a ser digerida accidentalmente, consulte inmediatamente a un médico.

Esta unidad se alimenta de 2 pilas de litio tipo CR2032. La intensidad de la pantalla merma considerablemente al disminuir la carga de las pilas. Si, ante tales síntomas, el contraste no puede anmentarse lo necesario para que la información visualizada sea legible (ver la página 30), proceda a cambiar las pilas. Cambie las dos pilas a la vez.

**Las pilas podrán sufatarse si se usan por más de 5 años. Recuerde cambiarlas antes de transcurrido este período de tiempo, aun si no ha usado la unidad con mucha frecuencia.*

**La duración de las pilas originales suministradas con la unidad se calcula desde la fecha de instalación en la fábrica, no desde el día de la compra.*

**Los programas y la información almacenada se pierde al cambiarse las pilas. Registre en papel aquella información o programa importante antes de cambiar las pilas.*

● Cambio de las pilas

〈Importante〉

- •Antes de cambiar las pilas, cerciórese siempre de que la alimentación de la calculadora está desactivada.
- •Observe que cambiando las pilas y realizando la operación de reposición borra todos los datos almacenados en la calculadora. Cerciórese de realizar copias escritas de los datos antes de realizar estas operaciones.
- •Luego de cambiar las pilas, cerciórese de encender la calculadora y entonces realizar la operación de reposición.

① Luego de asegurarse de que la unidad está apagada, utilice un destornillador para extraer los 2 tornillos que sostienen la cubierta posterior de la unidad en posición. Retire la cubierta posterior.

② Extraiga los tornillos que aseguran los portapilas, y retire los portapilas.

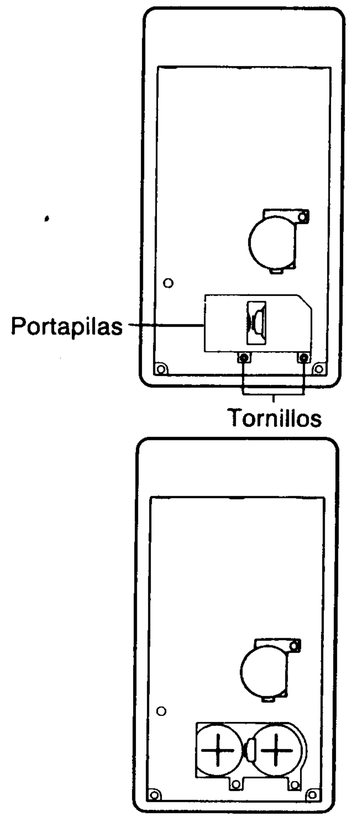
③ Retire las dos pilas usadas de la unidad. Esto puede realizarse fácilmente girando la unidad de modo que el compartimiento de pila se dirija hacia abajo, y luego golpeando suavemente la unidad.

④ Limpie las superficies de las dos pilas nuevas con un paño seco y suave, y colóquelas en la unidad cerciorándose de que sus lados positivos ⊕ se dirigen hacia arriba.

⑤ Coloque los portapilas en posición y asegúrelos con sus tornillos.

⑥ Vuelva a colocar la cubierta de la calculadora y asegúrela con sus 2 tornillos.

⑦ Encienda la unidad.



■Función de apagado automático

La unidad se apaga automáticamente unos 6 minutos después de la última pulsación de una tecla. En dicho caso, la unidad puede volver mediante el uso de la tecla AC (los valores numéricos en las memorias, los programas y el modo en curso no se ven afectados aún si se apaga la unidad).

■Operación de reposición

- **Las cargas electrostáticas externas fuertes pueden ocasionar que la calculadora falle. Si esto llega a suceder, lleve a cabo el procedimiento siguiente para reposicionar la calculadora.**

¡Advertencia!

¡El procedimiento siguiente borra todos los datos desde la memoria de la calculadora y una vez borrado no puede revertirse! Para evitar la pérdida de datos importantes, cerciórese siempre de guardar copias de reserva.

1. Encienda la calculadora.
2. Presione el botón RESET en la parte posterior de la calculadora con un objeto delgado y puntiagudo. Un mensaje aparecerá en la presentación, para confirmar si desea reposicionar la calculadora y borrar los contenidos de la memoria.

```
Reset?
```

3. Presione EXE para borrar los datos de la calculadora y poner en blanco la presentación. Para cancelar la operación de reposición sin borrar los datos de la calculadora, presione cualquier otra tecla que no sea EXE.

Siguiendo al procedimiento de reposición descrito anteriormente, la calculadora es inicializada de la manera siguiente:

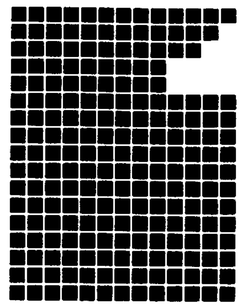
1. Modo RUN
2. Modo COMP
3. Modo DEG
4. Modo NORM1
5. Modo decimal (para los cálculos con números de BASE-N)
6. Memorias de variables borradas
7. Defm 0 (400 pasos de programa)
8. Borrado de memoria de respuesta
9. Borrado de programa
10. Borrado de memoria intermedia de ingreso
11. Borrado de memoria de repetición

- Si la función de apagado automático se activa mientras se visualiza el mensaje "Reset ?", presione AC para restaurar la alimentación y luego inicie nuevamente desde el paso 1.

No presione el botón RESET mientras se están llevando a cabo las operaciones internas. Haciéndolo puede ocasionarse daños irreparables a la memoria de la calculadora.

Precauciones en la manipulación

- Esta unidad se fabrica con componentes electrónicos de precisión. Nunca trate de desarmarla.
- No la deje caer ni la someta a fuertes impactos.
- No guarde ni deje la calculadora en áreas expuestas a alta temperatura, humedad o mucho polvo. Cuando se la expone a bajas temperaturas, la unidad requerirá más tiempo para la presentación de las respuestas y la presentación puede aun llegar a fallar completamente. La presentación volverá a la normalidad una vez que se retorna a una temperatura normal.
- La presentación se pone en blanco y las teclas no operan durante los cálculos. Cuando está operando el teclado, cerciórese de observar la presentación para cerciorarse de que todas las operaciones se están realizando correctamente.
- Las pilas deben cambiarse cada 5 años, sin tener en cuenta el uso que se le haya dado a la calculadora durante ese período. No deje pilas agotadas en el compartimiento de pila. Pueden producirse fugas y daños a la unidad.
- Para la limpieza de la unidad, evite usar líquidos volátiles tales como diluyentes o bencinas. Limpie con un paño seco y suave, o con un paño que haya sido humedecido en una solución de detergente neutro y posteriormente estrujado.
- En ningún caso el fabricante y sus suministradores asumirán responsabilidades por cualquier daño que pueda incurrirse debido a la pérdida de datos ocasionados por una falla en el funcionamiento, reparación o cambio de pilas. El usuario debe preparar registros físicos de los datos importantes para proteger contra la pérdida de tales datos.
- Nunca descarte las pilas, panel de cristal líquido u otros componente incinerándolos.
- Cuando se cambian las pilas, cerciórese que el interruptor de alimentación se ajusta a la posición OFF.
- Si la calculadora es expuesta a fuertes cargas electrostáticas, los contenidos de la memoria pueden dañarse o las teclas pueden dejar de trabajar. En tal caso, realice la operación de reposición para borrar la memoria y restaurar la operación de tecla normal.
- Observe que un fuerte impacto o vibración durante la ejecución de programas puede ocasionar que la ejecución se pare o puede dañar los contenidos de la memoria de la calculadora.
- Antes de suponer una falla de funcionamiento de la unidad, cerciórese de volver a leer cuidadosamente este manual y asegurarse de que el problema no se debe a insuficiente carga de la pila, errores de operación o programación.



Guía general

1-1 Marcación de función de teclas
1-2 Lectura de la presentación
1-3 Disposición de teclado
1-4 Operaciones de tecla
1-5 Antes de comenzar los cálculos ...

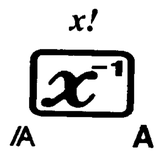
Guía general

Antes de usar esta unidad por primera vez, ceriórese de realizar la operación de reposición descrita en la página 10.

Importante)
Las teclas de una calculadora científica realizan más de una función. Lo siguiente explica las operaciones de cada tecla, de modo que se aconseja leer cuidadosamente esta sección antes de usar su calculadora por primera vez.

1-1 Marcación de función de teclas

Las teclas de la unidad realizan una gran cantidad de funciones diferentes. La tecla ilustrada debajo, por ejemplo, se usa para realizar 4 funciones diferentes: x^{-1}, $x!$, A, /A.



En relación a la tecla ilustrada arriba, observe lo siguiente.

Modo	Función
Ingreso directo	x^{-1}
SHIFT	$x!$
ALPHA	A
BASE-N, HEX	/A

Las teclas de esta calculadora pueden llevar a cabo varias funciones diferentes. El teclado está codificado con colores para asistir a determinar rápidamente la secuencia de tecla a realizar para cada función. La tabla siguiente muestra cómo interpretar las marcas variadas de tecla sobre el teclado.

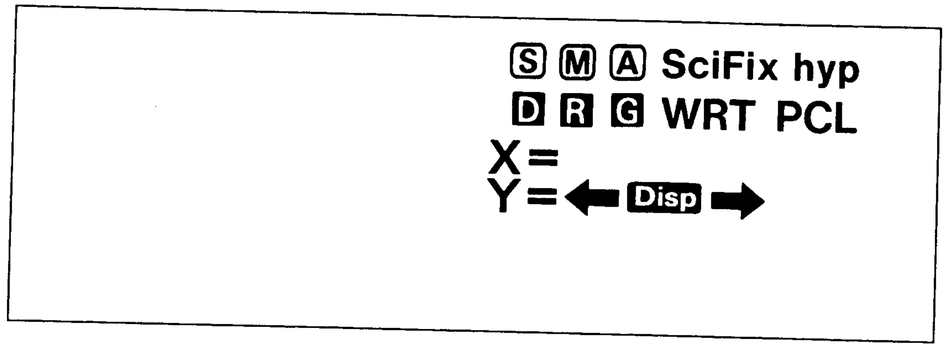
Marcación del teclado	Significado
Amarillo	Presione SHIFT y luego la tecla.
Rojo	Presione ALPHA y luego la tecla.
Verde	Presione la tecla en el modo de BASE-N mode.
Con corchetes azules	Presione la tecla en el modo SD o LR.

Además de lo anterior, existen una variedad de secuencias de tecla indicadas sobre el panel debajo de la presentación (tal como [ALPHA ►] [1 Σx^2]). Estas secuencias de tecla pueden usarse solamente en los modos SD o LR.

1-2 Lectura de la presentación

■Indicadores de presentación

Para mostrar el estado corriente de la calculadora en un simple vistazo, en la presentación aparecen los siguientes indicadores.



S: Tecla SHIFT presionada.

M: Tecla MODE presionada.

A: Tecla ALPHA presionada.

Sci: Especificación del número de dígitos significantes.

Fix: Especificación del número de lugares decimales.

hyp: Tecla hyp presionada.

D: Especificación de grados en la unidad de medición angular.

R: Especificación de radianes en la unidad de medición angular.

G: Especificación de grados centesimales en la unidad de medición angular.

WRT: Especificación del modo de escritura de programa (MODE 2).

PCL: Especificación del modo de borrado de programa (MODE 3).

X = , Y =: Indica la ubicación de las coordenadas x e y corrientes del indicador de la función de trazo.

◀ ▶: Indica que la presentación consiste de más de 12 caracteres. "◀" indica que caracteres extras salen fuera del lado izquierdo de la presentación, "▶" indica que los caracteres salen fuera del lado derecho.

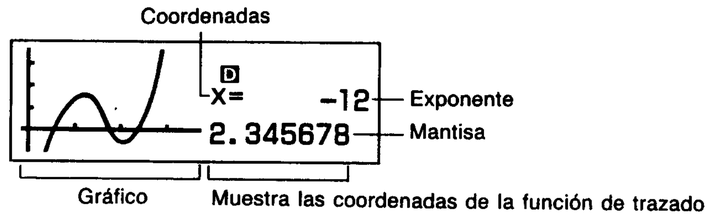
Disp: Indica que el valor visualizado es un resultado intermedio.

■Acerca de la disposición de la presentación

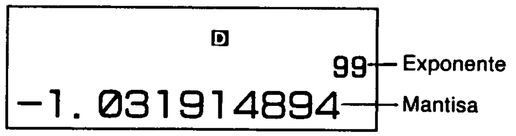
La presentación consiste de un área de puntos para los gráficos, así como también para los indicadores y caracteres. El estado de la calculadora y los programas pueden monitorearse observando en la presentación.

Ejemplo

Presentación gráfica

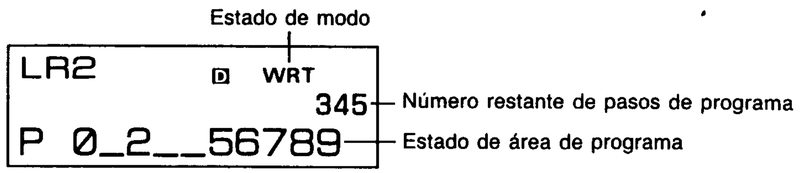


Presentación de la calculadora



Presentación del estado de modo

Ejemplo **Modo WRT de programa**



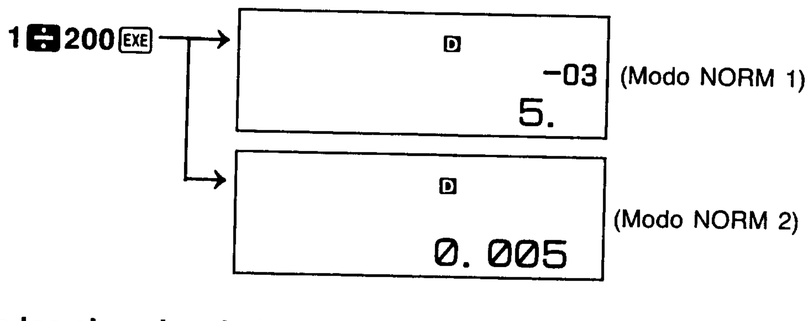
■Presentación exponencial

Durante un cálculo normal, la unidad es capaz de visualizar hasta 10 dígitos. Sin embargo si el resultado de cálculo excede este límite, los mismos son visualizados automáticamente en el formato exponencial. Se pueden elegir dos diferentes tipos de formatos de presentación exponencial:

Modo NORM 1: $10^{-2}(0{,}01) > |x|, |x| \geqq 10^{10}$

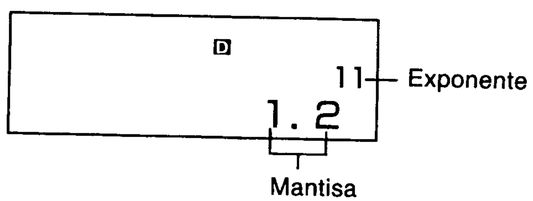
Modo NORM 2: $10^{-9}(0{,}000000001) > |x|, |x| \geqq 10^{10}$

La selección de estos modos puede llevarse a cabo presionando MODE 9 EXE, cuando no se ha especificado el número de lugares decimales o dígitos significantes. No se visualiza el estado presente, de modo que es necesario realizar el siguiente procedimiento para especificar el formato de presentación:



(Todos los ejemplos dados en este manual muestran los resultados de cálculo usando el modo NORM 1.)

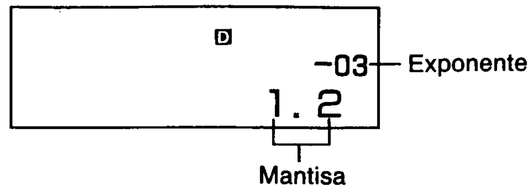
Cómo interpretar el formato exponencial



➡ $1{,}2 \times 10^{11}$ ➡ 120.000.000.000

$1{,}2^{11}$ indica que el resultado es equivalente a $1{,}2 \times 10^{11}$. Esto significa que debe mover el punto decimal de 1,2 en once lugares hacia la derecha, ya que el exponente es positivo.

Esto resulta en el valor 120.000.000.000.



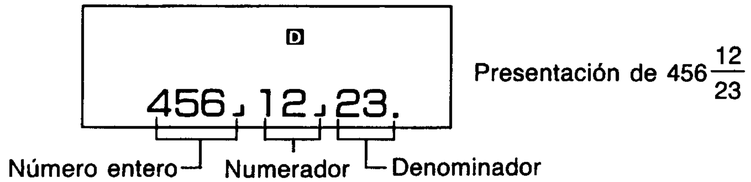
➡ $1{,}2 \times 10^{-3}$ ➡ 0,0012

$1{,}2^{-03}$ indica que el resultado es equivalente a $1{,}2 \times 10^{-3}$. Esto significa que debe mover el punto decimal de 1,2 en tres lugares hacia la izquierda, ya que el exponente es negativo. Esto resulta en el valor 0,0012.

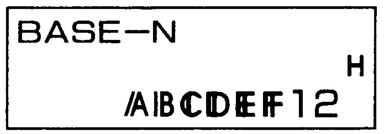
■Formatos de presentación especiales

Para los valores de fracciones, hexadecimales y sexagesimales, se utilizan formatos de presentación especiales.

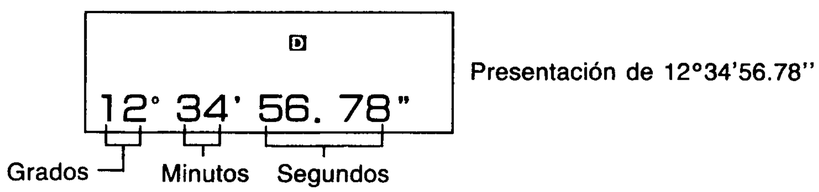
● Presentación de valor de fracción



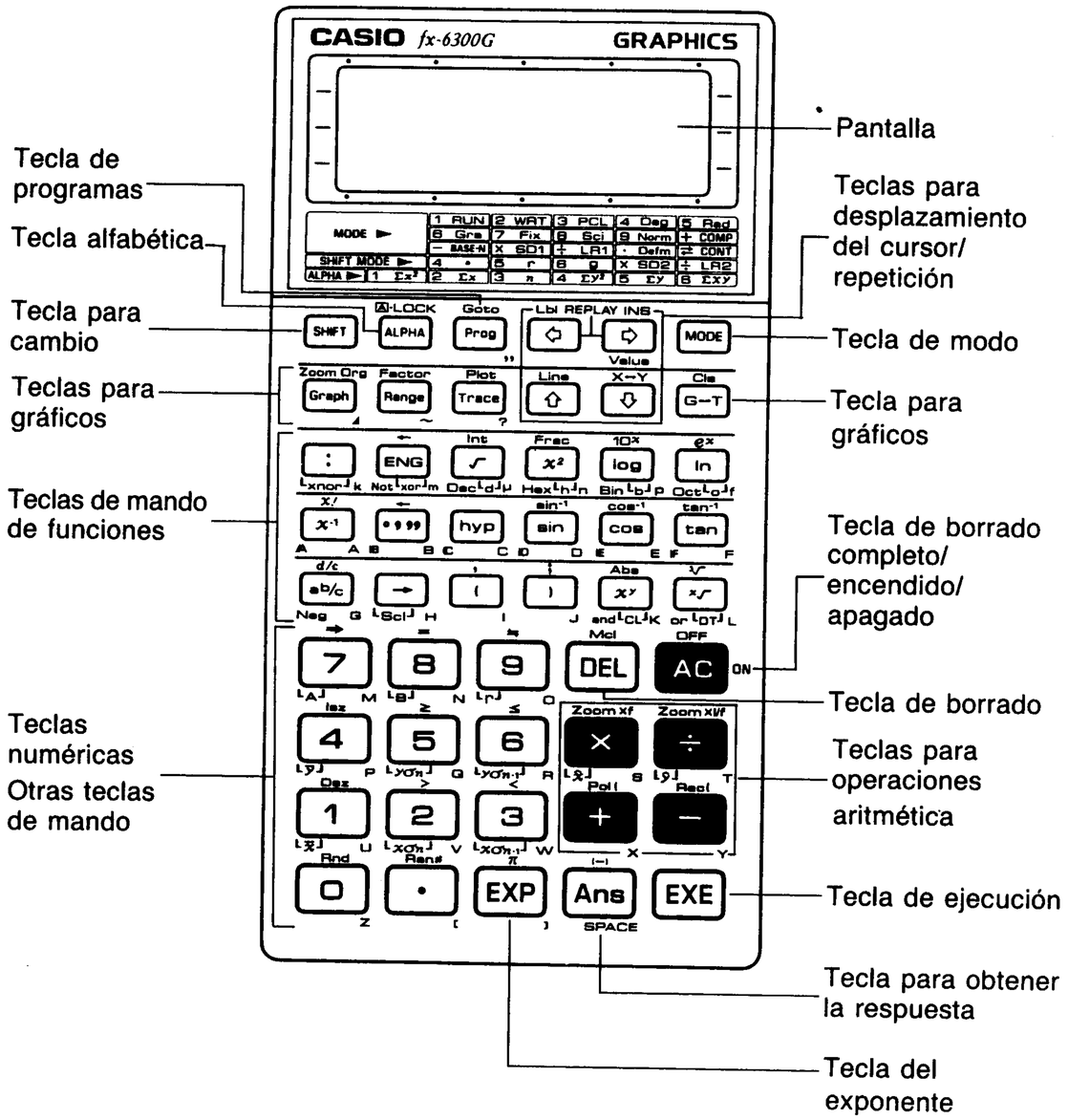
● Presentación de valores hexadecimales



● Presentación de valores sexagesimales



1-3 Disposición de teclado



1-4 Operaciones de tecla

■Teclas especiales

[SHIFT] Tecla para cambio y funciones especiales

Se presiona para la entrada de los mandos y funciones inscriptas en amarillo por encima o debajo de cada tecla. La indicación [S] parpadea en la pantalla para indicar que se ha pulsado la tecla [SHIFT]. Al pulsarse esta tecla por segunda vez, la indicación [S] desaparece de la pantalla y la unidad vuelve al estado inicial.

[MODE] Tecla de modo

Utilice la tecla [MODE] en combinación con [·], [1] a [9], [+], [−], [×] y [÷] para especificar el modo de cálculo y la unidad de la medición angular.

- [MODE][1] ... Para cálculos manuales y la ejecución de programas. (Modo RUN)
- [MODE][2] ... WRT aparece en la pantalla. Para escribir o corregir programas.
- [MODE][3] ... PCL aparece en la pantalla. Para borrar programas.
- [MODE][4] ... **D** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla [EXE], se especifican grados como la unidad de medición angular.
- [MODE][5] ... **R** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla [EXE], se especifican radianes como la unidad de medición angular.
- [MODE][6] ... **G** aparece en la pantalla. Si se presiona la tecla [EXE], se especifican grados centesimales como la unidad de medición angular.
- [MODE][7] ... Fix aparece en la pantalla. La entrada de un valor desde 0 hasta 9 seguido por la pulsación de la tecla [EXE] permite la especificación del número de dígitos decimales correspondiente.
  Ej.: [MODE][7]3[EXE] → **3 dígitos decimales**
- [MODE][8] ... Sci aparece en la pantalla. La entrada de un valor desde 0 hasta 9 seguido por la pulsación de la tecla [EXE] permite especificar el número de dígitos significativos (1 hasta 10).
  Ej.: [MODE][8]5[EXE] → **5 dígitos significativos**
  [MODE][8]0[EXE] → **10 dígitos significativos**
- [MODE][9] ... La pulsación de [EXE] cancela la especificación del número de dígitos significativos y decimales.

**Si no ha especificado el número de lugares decimales o el número de dígitos significantes, puede presionar [MODE][9][EXE] y luego cambiar la gama de la presentación exponencial. (NORM 1/NORM 2) (ver la página 18.)*

**Con la excepción del modo BASE-N, los modos [7] a [9] pueden usarse en combinación con los modos de cálculo manual.*

**Cuando se apaga la unidad el último modo de cálculo seleccionado queda retenido en la memoria.*

MODE • ... Defm aparece en la pantalla. La entrada de un valor seguido por la pulsación de la tecla EXE permite especificar el número de memorias disponibles.

Ej.: MODE • 10 EXE → **Se agregan 10 memorias**

Si la tecla EXE se pulsa sin entrar ningún valor, aparecen en la pantalla el número de memorias disponibles y la cantidad de pasos remanentes (ver la página 41).

Ejemplo MODE • EXE

```
M-26    S-320
```

MODE + ... Especifica el modo COMP, en el cual se pueden realizar cálculos aritméticos o de funciones. Pueden, además, ejecutarse programas.

MODE − ... Para llevar a cabo conversiones de binarios, octales y hexadecimales (modo BASE-N).

MODE × ... Para cálculos de desviaciones estándar (modo SD1).

MODE ÷ ... Para cálculos de regresiones (modo LR1.)

SHIFT MODE × ... Para la creación de un gráfico de barras o de una curva de distribución normal en base a datos estadísticos con una sola variable (modo SD2).

SHIFT MODE ÷ ... Para la creación de una línea de regresión en base a datos estadísticos con un par de variables (modo LR2).

Las funciones x^y y $\sqrt[x]{\ }$ no son disponibles en el modo LR1. Para usar estas funciones, primero realice las operaciones estadísticas y luego presione MODE + para ingresar el modo COMP.

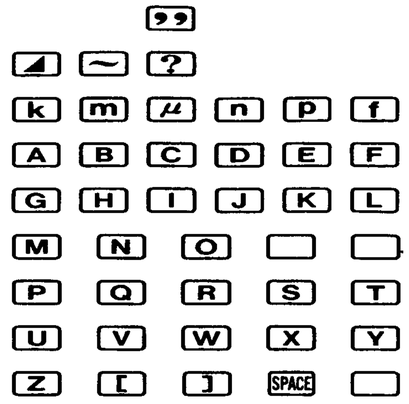
SHIFT MODE 4 ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en grados (°).

SHIFT MODE 5 ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en radianes (r).

SHIFT MODE 6 ... Se presionan a continuación de una entrada numérica que representa una medida angular en grados centesimales (g).

A-LOCK
ALPHA Teclas para la entrada de caracteres alfabéticos

Se presiona para permitir la entrada de caracteres alfabéticos y especiales. La indicación A aparece en la pantalla al presionarse ALPHA permitiendo la entrada de un carácter alfabético. Esta indicación desparece de la pantalla y la unidad retorna a su condición original inmediatamente. La pulsación de ALPHA después de SHIFT pone la unidad en una condición que permite la entrada seguida de caracteres alfabéticos o especiales, hasta que se presione nuevamente la tecla ALPHA.



Goto
Prog , Tecla para ejecución de programas/mando de salto

Para ejecutar un programa, presione Prog, entre una valor desde 0 hasta 9 y presione la tecla EXE.

Ej.: Prog 1 EXE → **Ejecución del program 1**

La pulsación de Goto después que se presiona la tecla SHIFT hace aparecer la indicación Goto en la pantalla. Goto es un mando de salto utilizado en programas.

REPLAY
Lbl | INS
Value
Line X↔Y
Teclas para desplazamiento del cursor/repetición

La tecla ⇦ mueve el cursor ("_" parpadeante) hacia la izquierda, ⇨ hacia la derecha. En la función de marcación de puntos, la tecla ⇧ mueve el indicador hacia arriba, y ⇩ mueve el indicador hacia abajo. El cursor se desplazará continuamente en la dirección que le corresponda mientras se mantiene presionada cualquiera de estas teclas.

Una vez que se haya entrado una fórmula o un número y se haya pulsado la tecla EXE, las teclas ⇦ y ⇨ sirven como teclas de repetición. En este caso, la pulsación de ⇨ hace que la fórmula o número se visualice desde el principio, mientras que ⇦ hace que se visualice desde el final. Ello permite volver a ejecutar la misma fórmula con diferentes valores.

Presionando SHIFT seguido de INS visualiza el cursor de inserción ([ ]). Ingresando un valor mientras se visualiza el cursor de inserción el valor se inserta en la posición inmediatamente precedente a la posición del cursor de inserción.

Presionando SHIFT seguido de Lbl ingresa el mando "Lbl" (etiqueta).

Presionando SHIFT seguido de Line hace posible el trazado de gráficos de líneas o de líneas de regresión.

Luego de dibujar un gráfico, presione SHIFT Value para visualizar un valor de 7 dígitos (incluyendo el signo negativo) que muestra la coordenada x para la ubicación corriente del indicador en el gráfico. Puede conmutar entre presentación de la coordenada x y la coordenada, presionando SHIFT X↔Y. Presionando SHIFT Value cambia la presentación de coordenada a 11 dígitos (incluyendo el signo negativo) para aun una mayor precisión.

Mcl
[DEL] **Tecla de supresión**

Se utiliza para suprimir (borrar) el carácter que se encuentra por encima del denominado cursor. Al suprimirse el carácter, todo lo que se encuentra a la derecha de la posición del cursor se desplaza una posición hacia la izquierda.
La pusación de [SHIFT][Mcl][EXE] borra el contendo de la memoria.

OFF
[AC] ON **Tecla de borrado completo/encendido/apagado**

- Presione esta tecla para borrar todos los caracteres o fórmulas. También puede usar esta tecla para borrar el mensaje de verificación de error desde la presentación (página 113).
- Presione esta tecla para encender la calculadora (aun si la calculadora ha sido apagada por la función de apagado automático).
- [SHIFT][OFF]: Esta operación apaga la calculadora. Tenga en cuenta que el ajuste de modo y los contenidos de la memoria se encuentran protegidos aun cuando la unidad se apaga.

[EXE] **Tecla de ejecución**

Su pulsación permite obtener el resultado de los cálculos o trazar gráficos. Se presiona, por otro lado, luego de la entrada de datos para un cálculo programado o para avanzar a la siguiente ejecución una vez obtenido el resultado de determinado cálculo.

(−)
[Ans] SPACE **Tecla para obtener el resultado previo/negativo**

La pulsación de [Ans] seguido de [EXE] permite visualizar el resultado del último cálculo, aún si el mismo ha sido borrado por medio de la tecla [AC] o si se ha apagado la unidad. Cuando se utiliza durante la ejecución de un programa, se obtiene el último resultado calculado.
Presione [SHIFT][(−)] cuando ingresa un valor negativo.
Ej.: −123 → [SHIFT][(−)]123
Presione siguiendo a la tecla [ALPHA] para ingresar un espacio.

■Teclas numéricas/del punto decimal/del exponente

Rnd [0] Z ~ ≠ [9] ⌊r⌋ O Ran# [•] [π [EXP]]

Se utilizan para la entrada de valores numéricos y del punto decimal en la posición deseada.
Para entrar $1{,}23 \times 10^{-6}$, pulse 1[•]23[EXP][SHIFT][(−)]6.

La tecla [SHIFT] puede combinarse del siguiente modo.

Modo COMP ([MODE][+])

[⇒] [=] [≠]
[Isz] [≥] [≤]
[Dsz] [>] [<]
[Rnd] [Ran#] [π]

Modo BASE-N ([MODE][−])

[⇒] [=] [≠]
[Isz] [≥] [≤]
[Dsz] [>] [<]
[ ] [ ]

Las funciones Pol(, Rec(, Rnd, Ran # y π no pueden usarse en este modo.

Modo SD ([MODE][×])

[⇒] [=] [≠]
[Isz] [≥] [≤]
[$\bar{x}$] [$x\sigma_n$] [$x\sigma_{n-1}$]
[Rnd] [Ran#] [π]

Pueden usarse las funciones para desviación estándar.

Modo LR ([MODE][÷])

[A] [B] [r]
[$\bar{y}$] [$y\sigma_n$] [$y\sigma_{n-1}$]
[$\bar{x}$] [$x\sigma_n$] [$x\sigma_{n-1}$]
[Rnd] [Ran#] [π]

Pueden usarse las funciones estadísticas con pares de variables.

■Teclas para cálculos

Pol([+] X Rec([−] Y Zoom × f [×] ⌊x̂⌋ S Zoom × 1/f [÷] ⌊ŷ⌋ T **Teclas para operadores matemáticos**

Se utilizan para la entrada de los operadores correspondientes a la suma, resta, multiplicación y división. Las siguientes son las combinaciones posibles con la tecla [SHIFT] para los numerosos modos:

Modo COMP

[Zoom×f], [Zoom×1/f]... Siguiendo a [SHIFT], esta tecla ocasiona que el gráfico presentemente mostrado sobre la presentación sea ampliada o reducida de acuerdo con el ajuste de factor.

Modo COMP o SD

[Pol(][Rec(]... Conversión de coordenadas

Modo LR

[x̂][ŷ]... Cálculo del valor estimado de x e y
[Pol(][Rec(]... Conversión de coordenadas

■Teclas para gráficos

Se utilizan en la creación de gráficos (mayores detalles en la página 76). No pueden usarse en el modo BASE-N.

Zoom Org
Graph **Tecla de gráficos/enfoque original**

- Se pulsa antes de entrar una fórmula cuyo gráfico desea trazarse ("Graph Y = " aparece en la pantalla).
- Presione para volver un gráfico ampliado o reducido a su tamaño original.
- Cuando se pulsa después de presionar la tecla [ALPHA], permite la visualización secuencial de los resultados de cada sección de los cálculos programados mediante la pulsación de la tecla [EXE].

Factor
Range **Tecla de límites/factor**

- Se utiliza para confirmar o establecer los límites y el tamaño de los gráficos.
- Se pulsa a continuación de [SHIFT] para ampliar o reducir los límites superior e inferior de los gráficos.
- Presione esta tecla siguiendo a [ALPHA] para asignar el mismo valor a más de una memoria.

Ej.: Para almacenar el valor 456 a las memorias A a F.
456[→][SHIFT][ALPHA][A][~][F][EXE]

Plot
Trace **Tecla de trazado/marcación**

- Se utiliza para rastrear el gráfico en pantalla y para visualizar los valores de las coordenadas x o y.
- Se pulsa a continuación de [SHIFT] para marcar un punto en la pantalla para gráficos.
- Para indicar los datos ingresados dentro de un cálculo programado o cálculo repetido, presione [ALPHA] y luego [?].

Cls
G↔T **Tecla para textos -gráficos/borrado de la pantalla**

- Sirve para conmutar entre la pantalla para gráficos y la pantalla para textos (ver la página 37).
- [SHIFT][Cls][EXE] borra la pantalla para gráficos ("done" aparece en la pantalla).

■Teclas de funciones

Se utilizan para la entrada de funciones. Sus aplicaciones varian según el modo en curso o si se las combina o no con la tecla [SHIFT].

: **Tecla para sentencias múltiples**
Lxnor J k

- Se utiliza para separar las fórmulas o mandos en cálculos incorporados en programas o en cálculos consecutivos. Tal combinación de fórmulas o mandos se conoce por el nombre de "sentencias múltiples" (ver la página 53).
- Presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] en el modo de BASE-N, para ingresar la operación lógica para la negación de las sumas lógicas (Xnor).

←
ENG **Tecla de exponenciación/negación**
Not L xor J m

- Se utiliza para convertir el resultado de un cálculo en una notación exponencial cuyo exponente sea múltiplo de 3.
(10^3 = kilo k, 10^6 = mega M, 10^9 = giga G, 10^{-3} = milli m, 10^{-6} = micro μ, 10^{-9} = nano n, 10^{-12} = pico p)
- Sirve, también, para obtener negaciones lógicas de un valor en el modo BASE-N. Para ello, debe pulsarse antes de la entrada de dicho valor.
- Se pulsa luego de haber presionado la tecla [SHIFT] para obtener una suma lógica exclusiva en el modo BASE-N.

Int
√ **Tecla para raíz cuadrada/enteros**
Dec L d J μ

- Permite la obtención de la raíz cuadrada de un número, para lo cual se presiona previo a la entrada de dicho valor.
- Su pulsación luego de haber presionado la tecla [SHIFT] permite obtener la parte entera de valores numéricos.
- Pulsando [EXE] a continuación de esta tecla permite especificar, en el modo BASE-N, el modo para cálculos con decimales.
- Su pulsación luego de haber presionado la tecla [SHIFT] en el modo BASE-N permite especificar que el número que se entra a continuación es un valor decimal.

Frac
x^2 **Tecla para elevación al cuadrado/fraccionarios**
Hex L h J n

- Permite la obtención del cuadrado de un número, para lo cual se presiona previo a la entrada de dicho valor.
- Para obtener la parte fraccionaria de un número, presione la tecla [SHIFT] seguido de la tecla [Frac] previo al ingreso de dicho número.
- La pulsación de [EXE] después de haber pulsado esta tecla permite especificar, en el modo BASE-N, el modo para cálculos con hexadecimales.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] en el modo BASE-N permite especificar que el valor que se entra a continuación es en número hexadecimal.

[log] Tecla para logaritmos comunes/antilogaritmos

10^x / Bin Lbl p

- Permite obtener el logaritmo común del valor numérico entrado luego de su pulsación.
- El número entrado luego de su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] se convierte en un exponente de 10.
- La pulsación de [EXE] después de haber presionado esta tecla permite, en el modo BASE-N, especificar el modo para cálculos con números binarios.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] permite, en el modo BASE-N, especificar que el valor que se entra a continuación es un número binario.

[ln] Tecla para logaritmos neperianos/exponencial

e^x / Oct Lbl f

- Permite obtener el logaritmo neperiano del valor entrado luego de su pulsación.
- El valor entrado luego de su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] se convierte en un exponente de *e*.
- La pulsación de [EXE] luego de haber presionado esta tecla permite, en el modo BASE-N, especificar el modo para cálculos con números octales.
- Su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] permite, en el modo BASE-N, especificar que el valor que se entra a continuación es un número octal.

[x^{-1}] Tecla para recíprocos/factoriales

$x!$ / /A A

- Permite obtener el recíproco del valor entrado luego de su pulsación.
- Permite obtener el factorial del valor entrado previo a su pulsación luego de haber presionado la tecla [SHIFT].
- Permite, en el modo BASE-N, la entrada de A (10_{10}) de un valor hexadecimal.

[°,,,] Tecla para grados/minutos/segundos (conversión decimal ↔ sexagesimal)

← / IB B

- Sirve para entrar valores sexagesimales (grados/minutos/segundos u horas/minutos/segundos).
  Ej.: 78°45'12''→78[°,,,]45[°,,,]12[°,,,]
- Su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] permite visualizar un valor con base decimal en el formato grados/minutos/segundos (horas/minutos/segundos).
- Permite, en el modo BASE-N, la entrada de B (11_{10}) de un valor hexadecimal.

[hyp] Tecla para funciones hiperbólicas

C C

- Permite obtener funciones hiperbólicas (senh, cosh y tanh). Se pulsa primeramente [hyp], luego la tecla correspondiente a la función deseada ([sin], [cos], o [tan]) y se entra luego el valor numérico.
- La pulsación de [SHIFT] antes de presionar esta tecla permite obtener las funciones hiperbólicas inversas ($senh^{-1}$, $cosh^{-1}$ y $tanh^{-1}$) del valor entrado.
- Permite, en el modo BASE-N, entrar C (12_{10}) de un valor hexadecimal.

[sin] [cos] [tan] Teclas para funciones trigonométricas/ trigonométricas inversas

$\sin^{-1}$ $\cos^{-1}$ $\tan^{-1}$ / D D E E F F

- Permiten obtener la función trigonométrica correspondiente para el valor entrado previo a su pulsación.
- La pulsación de [SHIFT] antes de presionar una de estas teclas permite la obtención, de la función trigonométrica inversa respectiva.
- Permite, en el modo BASE-N, la entrada de D, E y F (13_{10}, 14_{10} y 15_{10}) de un valor hexadecimal.

[$a\frac{b}{c}$] Tecla de fracción/negativo

d/c / Neg G

- Utilice esta tecla para el ingreso de fracciones simples y fracciones mixtas.
  Ej.: Para ingresar 23/45: 23[$a\frac{b}{c}$]45
  Para ingresar 2-3/4: 2[$a\frac{b}{c}$]3[$a\frac{b}{c}$]4
- Para las fracciones impropias, presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] (indicado por [SHIFT][d/c] en este manual).
- Permite, en el modo BASE-N, la obtención el número negativo correspondiente al valor entrado luego de su pulsación.

[→] Tecla de asignación

Lbl J H

- Permite la entrada de una memoria, a la cual se desea asignar el resultado de un cálculo.
  Ej.: Asignación del resultado de 12 + 45 a la memoria A:
  12[+]45[→][ALPHA][A][EXE]
- Presione esta tecla siguiendo a [SHIFT] para borrar todos los datos desde las memorias estadísticas.

[(] [)] Teclas para paréntesis

, ; / I J

- Permiten la entrada de paréntesis de apertura y cierre en las fórmulas utilizadas.
- La previa pulsación de la tecla [SHIFT] permite la entrada de los delimitadores " , " y " ; " para separar los argumentos en las conversiones de coordenadas o en los cálculos consecutivos.

[Abs x^y] and ⌊CL⌋K Tecla para potencias/valor absoluto

- Permite calcular potencias presionando esta tecla entre la entrada del número x la del exponente y. En los modos SD y LR, esta función puede usarse sólo después de haber presionado la tecla [SHIFT].
- Su pulsación después de haber presionado [SHIFT] permite obtener el valor absoluto del número entrado a continuación.
- En el modo BASE-N, permite obtener un producto lógico (and).
- En los modos SD y LR, sirve para suprimir los datos entrados.

[$\sqrt[3]{\ }$ $\sqrt[x]{\ }$] or ⌊DT⌋L Tecla para raíces/raíz cúbica

- Permite calcular raíces presionando esta tecla entre la entrada del número x y la de la raíz y. En los modos SD y LR, esta función puede usarse solamente después de haber presionado la tecla [SHIFT].
- Su pulsación después de haber presionado la tecla [SHIFT] permite obtener la raíz cúbica del valor numérico entrado a continuación.
- En el modo BASE-N, su pulsación permite obtener una soma lógica (or).
- En los modos SD y LR, sirve como tecla para la entrada de datos.

■Ajuste del contraste

El contraste de la pantalla puede ajustarse por medio de las teclas [⇦] y [⇨] después de haber pulsado la tecla [MODE]. El contraste disminuye con cada pulsación de [⇦] y aumenta con cada pulsación de [⇨]. El contraste cambia continuamente si se mantiene una de estas dos teclas pulsadas.
El ajuste del contraste se cancela mediante la pulsación de cualquier tecla que no sea [MODE], [⇦] o [⇨] (tambiéin [⇧] y [⇩]).

**Si la presentación se convierte oscura o difícil de leer, aun si aumenta el contraste, probablemente significa que la energía de las pilas están decreciendo. En tal caso, cambie las pilas tan pronto como sea posible. Luego de cambiar las pilas, realice la operación de reposición (RESET) descrita en la página 10.*

**El ajuste del contraste es imposible durante la presentación de gama usando la tecla [Range] o durante la presentación de factor usando la tecla [Factor] (ver la páginas 78, 84).*

1-5 Antes de comenzar los cálculos...

■Secuencia prioritaria de cálculo

Esta calculadora emplea lógica algebraica verdadera para el cálculo de las partes de una fórmula en el siguiente orden:

① Transformación de coordenadas
Pol (x, y), Rec (r, θ)

② Funciones de tipo A
Con estas funciones, se presiona la tecla de función y luego se ingresa el valor.
x^2, x^{-1}, $x!$, °, ʳ, ᵍ, °' ''

③ Potencia/raíz cuadrada
x^y, $\sqrt[x]{\ }$

④ Fracciones
a^b/c

⑤ Formato de multiplicación abreviada delante de π, memoria de paréntesis
2π, 4R, etc.

⑥ Funciones de tipo B
$\sqrt{\ }$, $\sqrt[3]{\ }$, log, ln, e^x, 10^x, sen, cos, tan, sen^{-1}, $\cos^{-1}$, $\tan^{-1}$, senh, cosh, tanh, senh^{-1}, $\cosh^{-1}$, $\tanh^{-1}$, (−), Abs, Int, Frac, paréntesis, (siguiendo solamente en el modo BASE-N) d, h, b, o, Neg, Not

⑦ Formato de multiplicación abreviada delante de las funciones de tipo B
$2\sqrt{3}$, A log2, etc.

⑧ ×, ÷

⑨ +, −

⑩ and
⑪ or, xor, xnor] Solamente cálculos con números de BASE-N

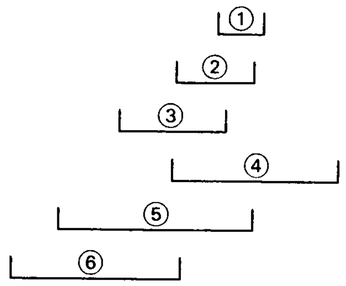
⑫ Operadores comparativos <, >, =, ≠, ≤, ≥

**Cuando las funciones con la misma prioridad se usan en serie, la ejecución se realiza de derecha a izquierda.*
$e^x \ln\sqrt{120} \rightarrow e^x\{\ln(\sqrt{120})\}$
De otro modo, la ejecución es de izquierda a derecha.

**Las funciones compuestas se ejecutan de derecha a izquierda.*

**Todo lo que se encuentra contenido entre paréntesis recibe la prioridad más alta.*

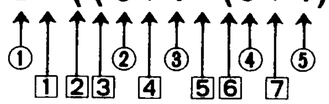
Ejemplo $2+3\times(\log \text{sen} 2\pi^2+6.8)=22.07101691$ **(en el modo "Rad")**



■Número de estratos de registro

Esta calculadora presenta una memoria conocida como "estrato de registro" para el almacenamiento temporario de mandos y valores numéricos de baja prioridad (funciones, etc.). El estrato de registro para los valores numéricos tiene 10 niveles, mientras el estrato de registro para los mandos tiene 24. Si una fórmula excede el espacio del estrato de registro disponible, un mensaje de error (Stk ERROR) aparecerá sobre la presentación.

Ejemplo $2\times((3+4\times(5+4)\div3)\div5)+8=$



Valor de estrato de registro numérico

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

Estrato de registro de mando

1	×
2	(
3	(
4	+
5	×
6	(
7	+
⋮	

**Los cálculos se realizan en secuencia, con el orden prioritario de cálculo más alto primero. Una vez ejecutado un cálculo, es borrado del estrato de registro.*

■Modos de cálculo

Esta unidad tiene varios modos de cálculo: el de cálculos manuales, el de cálculos por programa, el de cálculos comunes y el de cálculos estadísticos. Haga uso del modo más adecuado para el tipo de cálculo que desee realizar.

● Modos de funcionamiento

Tres son los modos de funcionamiento disponibles.

1. **Modo RUN**
   Trazado de gráficos, cálculos manuales y ejecución de programas.
2. **Modo WRT**
   Para el almacenemiento y la compaginación de programas (ver la Sección 4).
3. **Modo PCL**
   Para borrar programas ya almacenados (ver la Sección 4).

● Modos de cálculos

Se dispone de 6 modos de cálculo, entre los cuales se escoge según el tipo de cálculo que desee llevarse a cabo.

1. **Modo Comp**
   Para cálculos comunes, incluyendo los de funciones.
2. **Modo BASE-N**
   Conversión y cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales, y operaciones lógicas (ver la página 62). No pueden realizarse cálculos con funciones ni trazarse gráficos.
3. **Modo SD1**
   Para cálculos de desviaciones estándar (estadísticas con 1 variable; ver la página 67).
4. **Modo SD2**
   Para la creación de gráficos de barras o de curvas de distribución normal en base a datos estadísticos con una sola variable (ver la página 97).
5. **Modo LR1**
   Para cálculos de regresión (estadísticas con pares de variables; ver la página 69).
6. **Modo LR2**
   Para la creación de gráficos de líneas de regresión en base a datos estadísticos con dos variables (ver la página 100).

Antes de comenzar con los cálculos, confirme sin falta que el modo en curso sea el que corresponda.

**IMPORTANTE: Cuando la unidad se apaga (incluyendo el apagado automático), el modo de funcionamiento en curso se cancela; en dicho caso, el modo RUN es el que se selecciona automáticamente al encender nuevamente la unidad. No obstante, en la memoria se mantienen el modo de cálculo, el número de dígitos decimales (MODE 7 n), el número de dígitos significativos (MODE 8 n) y la unidad angular (Grados, radianes o grados centesimales).*

Para retornar a la operación normal (estado inicial) presione [MODE][+] (Modo COMP) — [MODE][1] (Modo RUN) — [MODE][9] (Modo Norm).

■Número de dígitos de entrada/visualización y de cálculo

•Esta unidad permite la entrada y visualización de 10 dígitos para la mantisa y de 2 dígitos para los exponentes. No obstante, internamente, los cálculos se llevan a cabo con 12 dígitos para la mantisa y 2 para el exponente.

Ejemplo $3 \times 10^5 \div 7 =$

[3][EXP][5][÷][7][EXE]
[3][EXP][5][÷][7][−][4][2][8][5][7][EXE]

42857. 14286
0. 1428571

Los resultados mayores que 10^{10} (10,000 millones) y menores que 10^{-2} (0,01) se visualizan automáticamente con un formato exponencial.

Ejemplo **123456789 × 9638 =**

[1][2][3][4][5][6][7][8][9]
[×][9][6][3][8][EXE]

12 — Exponente
1. 189876532 — Mantisa

Una vez completado el cálculo internamente, el resultado se visualiza con la mantisa redondeada a 10 dígitos. Es así, como los resultados pueden tener un maxímo de 10 dígitos.

Ejemplo $3 \times 10^5 \div 7 =$

[3][EXP][5][÷][7][EXE]
[−][4][2][8][5][7][EXE]

42857. 14286
0. 14286

Los valores se almacenan en la memoria con una mantisa de 12 dígitos y un exponente de 2 dígitos.

■Superación de la capacidad y errores

Siempre que se exceda la capacidad de cálculo o se cometa un error en la entrada desde el teclado, aparece en la pantalla un mensaje de error, y parte del teclado deja de responder. Esta función tiene en cuenta los siguientes errores:

(1) Cuando una respuesta, parcial o final, o cualquier valor en la memoria es mayor que $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$.
(2) Cuando se intenta llevar a cabo un cálculo con funciones que exceda los límites de entrada (ver la página 181).
(3) Cuando no se opera adecuadamente durante los cálculos estadísticos **(por ej., cuando se intenta obtener $\bar{x}$ o $x\sigma_n$ sin la entrada de los datos necesarios)**.
(4) Cuando se excede la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos o para mandos **(por ej., la entrada sucesiva de 23 paréntesis seguide de 2[+]3[×]4[EXE])**.
(5) Cuando se intenta utilizar una memoria ilegal (como ser Z[2]) sin haber ampliado la memoria como corresponde. (Para mayores detalles sobre el uso de las memorias, remitase a la página 41).
(6) Cuando se cometen errores en la entrada desde el teclado.
(Por ej.: 5[×][×]4[EXE]).
(7) Cuando se usan parámetros equivocados en los mandos o funciones que requieren argumentos (por ej.: cuando se entra un argumento fuera de los límites 0 hasta 9 para Sci o Fix).

Los siguientes mensajes de error aparecen en la pantalla cada vez que se presenta una de las condiciones aquí citadas

(1) a (3) Ma ERROR
(4) Stk ERROR
(5) Mem ERROR
(6) Syn ERROR
(7) Arg ERROR

Además de éstos, existen el "Ne ERROR" (error de inclusión de subrutinas) y el "Go ERROR". Estos errores ocurren, principalmente, cuando se usan programas. Remítase a la página 113 o a la Tabla de Mensajes de Error en la página 179.

■Número de caracteres de entrada

Esta unidad incorpora un área de 127 pasos para la ejecución de los cálculos. Cada función hace uso de un paso. Una pulsación de las teclas numéricas o de los operadores [+][−][×][÷] equivale a un paso. Aquellas funciones que requieren la pulsación de la tecla [SHIFT], también, hacen uso de un solo paso.
Se desplaza un paso en una u otra dirección por cada pulsación de la tecla [◁] o [▷].
En cuanto a la entrada de caracteres alfabéticos, ésta también se limita a 127 pasos. La forma del cursor parpadeante, la cual es originalmente "_", cambia a "■" una vez que se entra el 121º paso. Cuando el cursor de forma rectangular aparece durante un cálculo, será necesario dividir la fórmula y ejecutarla en dos partes.

**Cuando se entran valores o mandos para los cálculos, los mismos aparecen a partir del extremo izquierdo de la pantalla. No obstante, los resultados se visualizan desde la derecha.*

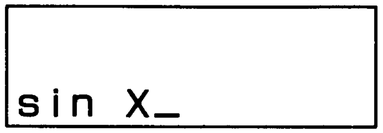
■Pantallas para gráficos y para textos

Esta unidad cuenta con una pantalla para la visualización de gráficos y otra pantalla para la visualización de textos, fórmulas y mandos. El contenido de cada una de las pantallas se almacena independientemente una de otra.
La conmutación entre las pantallas para gráficos y la de textos se lleva a cabo por medio de la tecla [G↔T]. Cada pulsación de esta tecla hace que se cambie de la pantalla en curso a la restante.

Ejemplo

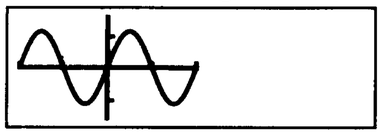
[Graph] [sin] [ALPHA] [X]

(Pantalla para textos)



[EXE]

(Pantalla para gráficos)

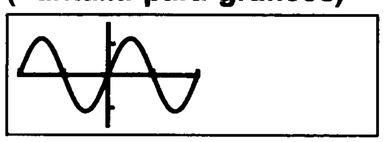


[G↔T]

(Pantalla para textos)

[G↔T]

(Pantalla para gráficos)



El procedimiento para borrar la pantalla depende del tipo de pantalla en curso:
Gráficos: [SHIFT] [Cls] [EXE]
Texto: [AC]
La pulsación de la tecla [AC] durante la visualización de la pantalla para gráficos hace que aparezca la pantalla para textos borrada.

■Correcciones

•Cuando se cometa un error en la entrada de una fórmula, corríjalo desplazándose mediante las teclas ◀ y ▶ hasta la posición donde se encuentra el error y presionando las teclas correctas.

Ejemplo **Cambio de 122 por 123:**

1 2 2
◀
3

122_
12̲2
123_

Ejemplo **Cambio de cos 60 por sen 60:**

cos 6 0
◀ ◀ ◀
sin

cos 60_
c̲os 60
sin 6̲0

**Si después de las correcciones se termina la entrada de la fórmula, la respuesta puede obtenerse pulsando EXE. Para agregar algo al final de la fórmula, lleve el cursor hasta el final de la misma mediante el uso de la tecla ▶.*

•Simpre que se haya entrado un carácter innecesario, desplace el cursor hasta la posición de dicho carácter y presione la tecla DEL. Cada pulsación de esta tecla suprime un mando (un paso).

Ejemplo **Cambio de 369 × × 2 por 369 × 2:**

3 6 9 × × 2
◀ ◀ DEL

369××2_
369×2̲

•Siempre que se haya omitido algún carácter en la fórmula entrada, lleve el cursor hasta la posición donde debe entrarse el mismo y presione primeramente SHIFT y luego la tecla INS. La pulsación de SHIFT INS permite hacer tantas inserciones consecutivas como sea necesario.

Ejemplo **Cambio de 2.36^2 por sen 2.36^2:**

2 • 3 6 x^2
◀ ◀ ◀ ◀ ◀
SHIFT INS
sin

2. 36² _
2̲. 36²
2̲. 36²
s i n 2̲. 36²

**Cuando se presiona SHIFT INS la letra en la posición de inserción se rodea por el símbolo "[ ]" y comienza a parpadear. La función de inserción se activa hasta que presiona ◀, ▶, o AC, o hasta que realiza nuevamente SHIFT INS.*

■Memorias

Esta unidad dispone, originalmente, de 26 memorias, cada una de las cuales puede designarse por medio de cualquiera de las 26 letras del alfabeto inglés. En estas memorias se pueden almacenar valores numéricos con una mantisa de 12 dígitos y un exponente de hasta 2 dígitos.

Ejemplo **Almacenamiento de 123,45 en la memoria A:**

1 2 3 • 4 5 → ALPHA A
EXE

123. 45→A_
123. 45

Los valores se asignan a cada memoria mediante el uso de la tecla → seguida por el nombre de la memoria.

Ejemplo **Almacenamiento de la suma de la memoria A + 78,9 en la memoria B.**

ALPHA A + 7 8 • 9 → ALPHA B
EXE

A+78. 9→B_
202. 35

Ejemplo **Suma de 74,12 a la memoria B:**

ALPHA B + 7 4 • 1 2 → ALPHA B
EXE

B+74. 12→B_
276. 47

•Para verificar el contenido de cada memoria, presione la tecla correspondiente a su nombre y pulse luego la tecla [EXE].

[ALPHA] [A] [EXE]

```
123. 45
```

•Para reponer el contenido de una memoria (hacer que se le asigne un valor igual a 0), proceda del siguiente modo:

Ejemplo **Reposición del contenido de A:**

[0] [→] [ALPHA] [A] [EXE]

```
0.
```

Ejemplo **Reposición del contenido de todas las memorias:**

[SHIFT] [Mcl]
[EXE]

```
Mc l_
0.
```

•Para almacenar un único valor numérico a más de una variable, presione la tecla [ALPHA] seguida por [~].

Ejemplo **Almacenamiento de 10 en las memorias A hasta J:**

[1] [0] [→] [SHIFT] [ALPHA] [A] [~] [J]
[EXE]

```
10→A~J_
10.
```


■Ampliación del número de memorias

Los pasos de programa pueden convertirse en memorias si se desea aumentar el número de estas últimas (26 originalmente). Cada memoria requiere 8 pasos de programa para la conversión.

**En cuanto al número de pasos de programa, remítase a la página 116.*

Número de memorias	26	27	28	...	36	...	74	...	76
Número de pasos	400	392	384	...	320	...	16	...	0

Las memorias se agregan de a una. El máximo de memorias que pueden agregarse es de 50, para un total de 76 (26 + 50) memorias. El procedimiento consiste en presionar primeramente la tecla [MODE], luego [•], entrar luego el número de memorias que desean agregarse y, finalmente, pulsar [EXE].

Ejemplo **Para agregar 30 memorias (56 en total):**

[MODE] [•] [3] [0]

```
Defm 30_
```

[EXE]

```
M–56  S–160
```

Número de memorias — Número de pasos de programa remanentes

El número de memorias y el número remanente de pasos aparecen en la pantalla. El número de pasos indica cuanta memoria queda sin usar en el área en curso (difiere según el tamaño del programa almacenado). Para verificar el número de memorias, presione [MODE], [•] y [EXE].

[MODE] [•] [EXE]

```
M–56  S–160
```

Para retornar el número de memorias al original (26), entre un 0 (cero) para el número de memorias en el procedimiento para agregar memorias citado.

[MODE] [•] [0] [EXE]

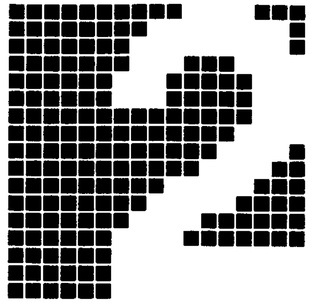
```
M–26  S–400
```

**Si bien se pueden agregar un máximo de 50 memorias, si ya se ha almacenado un programa en el área en curso y el número remanente de pasos es menor que el necesario para aumentar el número de memorias, aparecerá en la pantalla un mensaje de error. El número de memorias que desean agregarse debe ser igual o menor que el número remanente de pasos.*

**El procedimiento para agregar memorias ([MODE] [•] valor de expansión) puede almacenarse como un programa independiente.*

• Uso de las memorias agregadas

Las memorias agregadas se utilizan del mismo modo que las memorias comunes, y son referidas como Z[1], Z[2], etc. Para designar estas memorias agregadas, se utiliza la letra Z seguida por un número entre corchetes, el cual indica la posición secuencial de la misma. (Los corchetes están formados por [ALPHA][•] "[" y [ALPHA][EXP] para "]".) De tal modo, si se agregan 5 memorias, se dispone entonces de las memorias Z[1] hasta Z[5]. El uso de estas memorias es similar al de las variables matriciales de las computadoras personales. Para mayor información al respecto, remítase a la página 131.



Cálculos manuales

2-1 Cálculos básicos
2-2 Funciones especiales
2-3 Cálculos de funciones
2-4 Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales
2-5 Cálculos estadísticos

Cálculos manuales

2-1 Cálculos básicos

■Operaciones aritméticas

- Las operaciones aritméticas se realizan presionando las teclas en la misma secuencia como en la fórmula.
- Para los valores negativos, presione la tecla [SHIFT][(−)] antes de ingresar el valor.

Ejemplo	Operación	Presentación
$23+4.5-53=-25.5$	**23 + 4.5 − 53 EXE**	**−25.5**
$56\times(-12)\div(-2.5)=268.8$	**56 × SHIFT (−) 12 ÷ SHIFT (−) 2.5 EXE**	**268.8**
$12369\times7532\times74103=6.903680613\times10^{12}$ (6903680613000)	**12369 × 7532 × 74103 EXE**	**12** **6.903680613**

*Los resultados mayores que 10^{10} (10.000 millones) o menores que 10^{-2} (0,01) aparecen automáticamente en el modo exponencial.

$(4.5\times10^{75})\times(-2.3\times10^{-79})=-1.035\times10^{-3}$ (−0.001035)	**4.5 EXP 75 × SHIFT (−) 2.3 EXP SHIFT (−) 79 EXE**	**−03** **−1.035** (NORM 1)
$(2+3)\times10^{2}=500$	**(2 + 3) × 1 EXP 2 EXE**	**500.**

*La respuesta correcta no puede derivarse ingresando (2 + 3) EXP 2. Cerciórese de ingresar × 1 entre el) y EXP en el ejemplo anterior.

$(1\times10^{5})\div7=14285.71429$	**1 EXP 5 ÷ 7 EXE**	**14285.71429**
$(1\times10^{5})\div7-14285=0.7142857$	**1 EXP 5 ÷ 7 − 14285 EXE**	**0.7142857**

*Los cálculos internos se calculan con 12 dígitos para la mantisa, y el resultado se visualiza redondeado por defecto a 10 dígitos. Internamente, sin embargo, la mantisa se calcula a 12 dígitos.

- Para las operaciones aritméticas básicas combinadas, se da prioridad a la multiplicación y división sobre la suma y resta.

Ejemplo	Operación	Presentación
$3+5\times6=33$	**3 + 5 × 6 EXE**	**33.**
$7\times8-4\times5=36$	**7 × 8 − 4 × 5 EXE**	**36.**
$1+2-3\times4\div5+6=6.6$	**1 + 2 − 3 × 4 ÷ 5 + 6 EXE**	**6.6**

■Cálculos con paréntesis

Ejemplo	Operación	Presentación
$100-(2+3)\times4=80$	**100 − (2 + 3) × 4 EXE**	**80.**
$2+3\times(4+5)=29$	**2 + 3 × (4 + 5 EXE**	**29.**

*Los cierres de paréntesis que ocurren inmediatamente antes de la operación de la tecla EXE pueden ser omitidos, sin considerar cuántos sean requeridos.

$(7-2)\times(8+5)=65$	**(7 − 2) (8 + 5 EXE**	**65.**

*Un signo de multiplicación × que ocurra inmediatamente antes de un paréntesis abierto puede ser omitido.

$10-\{2+7\times(3+6)\}=-55$	**10 − (2 + 7 (3 + 6 EXE**	**−55.**

*En lo sucesivo, el estilo abreviado no será usado en este manual.

$\frac{2\times3+4}{5}=(2\times3+4)\div5=2$	**(2 × 3 + 4) ÷ 5 EXE**	**2.**
$\frac{5\times6+6\times8}{15\times4+12\times3}=0.8125$	**(5 × 6 + 6 × 8) ÷ (15 × 4 + 12 × 3) EXE**	**0.8125**
$(1.2\times10^{19})-\{(2.5\times10^{20})\times\frac{3}{100}\}=4.5\times10^{18}$	**1.2 EXP 19 − (2.5 EXP 20 × 3 ÷ 100) EXE**	**18** **4.5**
$\frac{6}{4\times5}=0.3$	**6 ÷ (4 × 5) EXE**	**0.3**

*Lo anterior es lo mismo como 6 ÷ 4 ÷ 5 EXE.

■Cálculos con memorias

•El contenido de las memorias permanece intacto aún si apaga la unidad. Sólo pueden borrarse pulsando la tecla [SHIFT], [Mcl] y luego [EXE].

Ejemplo	Operación	Presentación
	9.874 [→] [ALPHA] [A] [EXE]	**9.874**
9.874 × 7 = 69.118	[ALPHA] [A] [×] **7** [EXE]	**69.118**
9.874 × 12 = 118.488	[ALPHA] [A] [×] **12** [EXE]	**118.488**
9.874 × 26 = 256.724	[ALPHA] [A] [×] **26** [EXE]	**256.724**
9.874 × 29 = 286.346	[ALPHA] [A] [×] **29** [EXE]	**286.346**

*La tecla [→] se utiliza para entrar valores numéricos en las memorias. No es necesario borrar la memoria antes de almacenar un número nuevo, ya que éste reemplaza automáticamente al que pueda haber estado almacenado previamente.

23 + 9 = 32	**23** [+] **9** [→] [ALPHA] [B] [EXE]	**32.**
53 − 6 = 47	**53** [−] **6** [EXE]	**47.**
−) 45 × 2 = 90	[ALPHA] [B] [+] [Ans] [→] [ALPHA] [B] [EXE]	**79.**
99 ÷ 3 = 33	**45** [×] **2** [EXE]	**90.**
Total 22	[ALPHA] [B] [−] [Ans] [→] [ALPHA] [B] [EXE]	**−11.**
	99 [÷] **3** [EXE]	**33.**
	[ALPHA] [B] [+] [Ans] [→] [ALPHA] [B] [EXE]	**22.**
12 × (2.3 + 3.4) − 5 = 63.4	**2.3** [+] **3.4** [→] [ALPHA] [G] [EXE]	**5.7**
	12 [×] [ALPHA] [G] [−] **5** [EXE]	**63.4**
30 × (2.3 + 3.4 + 4.5) − 15	**4.5** [→] [ALPHA] [H] [EXE]	**4.5**
× 4.5 = 238.5	**30** [×] [(] [ALPHA] [G] [+] [ALPHA] [H] [)]	
	[−] **15** [ALPHA] [H] [EXE]	**238.5**

*Los signos de multiplicación (×) inmediatamente antes que los nombres de las memorias pueden omitirse.

■Especificación del número de dígitos decimales, de dígitos significativos y del exponente

•Para especificar el número de dígitos decimales, presione [MODE] seguido por [7], un valor que indique el número de dígitos decimales (0 a 9) y finalmente [EXE].

•Para especificar el número de dígitos significativos, presione [MODE] seguido por [8], un valor que indique el número de dígitos significativos (0 hasta 9 para especificar de 1 a 10 dígitos) y finalmente [EXE].

•La pulsación de la tecla [ENG] o [SHIFT] seguida por [ENG] hará que cambie en múltiplos de 3 la visualización del exponente para el número en pantalla.

•El número de dígitos decimales o el de dígitos significativos especificados no cambian hasta que se los reemplaza por otros valores o si no se especifica el modo 9 mediante la entrada: [MODE], [9], [EXE] (los valores especificados no se cancelan aún si se apaga la unidad o si se especifica otro modo que no sea el 9).

•Sea cual fuere la especificación del número de dígitos decimales y significativos, los cálculos se llevan e cabo internamente con una mantisa de 12 dígitos y el valor visualizado en la pantalla se almacena en la memoria con 10 dígitos. Para convertir estos valores a los números de dígitos decimales y significativos especificados, presione [SHIFT] seguido por [Rnd] y finalmente [EXE].

**No se puede especificar el formato de la presentación (Fix, Sci) mientras la calculadora se encuentra en el modo BASE-N. Tales especificaciones solamente pueden hacerse saliendo primero del modo BASE-N.*

Ejemplo	Operación	Presentación
100 ÷ 6 = 16.66666666...	**100** [÷] **6** [EXE]	**16.66666667**
	(Cuatro lugares decimales.) [MODE] [7] **4** [EXE]	**Fix** **16.6667**
	(Especificación cancelada.) [MODE] [9] [EXE]	**16.66666667**
	(Cinco dígitos significantes.) [MODE] [8] **5** [EXE]	**Sci 01** **1.6667**
	(Especificación cancelada.) [MODE] [9] [EXE]	**16.66666667**
*Los valores visualizados se redondean por defecto al lugar especificado.		
200 ÷ 7 × 14 = 400	(Tres lugares decimales.) [MODE] [7] **3** [EXE]	**16.667**
	(El cálculo continúa con 10 dígitos.) **200** [÷] **7** [EXE]	**Fix** **28.571**
	[×]	**← Fix** **8.57142857** × _
	14 [EXE]	**Fix** **400.000**

Ejemplo	Operación	Presentación
	Si el mismo cálculo se realiza con el número especificado de dígitos:	
	200 ÷ 7 EXE	Fix 28.571
	(El valor almacenado internamente es recortado en el lugar decimal especificado.) SHIFT Rnd EXE	Fix 28.571
	×	Fix 28.571 × _
	14 EXE	Fix 399.994
	(Especificación cancelada.) MODE 9 EXE	399.994
123m × 456 = 56088m	123 × 456 EXE	56088.
= 56.088km	ENG	03 56.088
78g × 0.96 = 74.88g	78 × 0.96 EXE	74.88
= 0.07488kg	SHIFT ENG	03 0.07488

2-2 Funciones especiales

■ Función de respuesta

La función de respuesta almacena el resultado del cálculo más reciente. Una vez que se ingresa un valor numérico o expresión numérica y se presiona la tecla EXE, el resultado se almacena mediante esta función.

Para recuperar el valor almacenado, presione la tecla Ans. Cuando se presiona Ans, en la presentación aparecerá "Ans", y el valor puede ser usado en los subsiguientes cálculos.

**Debido a que la función "Ans" opera exactamente como cualquier otra memoria, será referida como "memoria Ans" a través de todo este manual.*

Ejemplo **123 + 456 = 579**
789 − 579 = 210

AC 1 2 3 + 4 5 6 EXE	579.
7 8 9 − Ans	789−Ans_
EXE	210.

Los valores numéricos con 12 dígitos para una mantisa y 2 dígitos para un exponente pueden almacenarse en la memoria Ans. La memoria Ans no se borra aun si se apaga la unidad. Cada vez que se presiona la tecla EXE, el valor en la memoria Ans se reemplaza con un valor producido por la ejecución de cálculo. Cuando la ejecución de un cálculo resulta en un error, no obstante, la memoria Ans retiene su valor corriente.

Cuando se almacena un valor a otra memoria usando la tecla EXE, el valor no queda almacenado en la memoria Ans.

Ejemplo **Lleve a cabo el cálculo 78 + 56 = 134 y almacene el número 123 en la memoria A:**

7 8 + 5 6 EXE	134.
Ans EXE ... Verificación del contenido de la memoria Ans	134.
1 2 3 → ALPHA A EXE	123.
Ans EXE	134.

La memoria Ans puede usarse del mismo modo que las demás memorias, lo que permite su aplicación en las fórmulas. En las operaciones de multiplicación, la pulsación de [×] previo a la pulsación de [Ans] puede omitirse.

Ejemplo **$15 \times 3 = \underline{45}$**
$78 \times \underline{45} - 23 = 3487$

[AC][1][5][×][3][EXE] → 45.

[7][8][Ans][−][2][3][EXE] → 3487.

■Función de cálculo continuo

Aun si los cálculos concluyen con la tecla [EXE], el resultado obtenido puede usarse para cálculos adicionales. Tales los cálculos se realizan con 10 dígitos para la mantisa del valor visualizado.

Ejemplo **Calcular $\div 3{,}14$ después de $3 \times 4 = 12$:**

[AC][3][×][4][EXE] → 12.

(Continuando) [÷][3][•][1][4] → 12. ÷3. 14_

[EXE] → 3. 821656051

Ejemplo **Calcular $1 \div 3 \times 3 =$:**

[AC][1][÷][3][×][3][EXE] → 1.

[1][÷][3][EXE] → 0. 3333333333

(Continuando) [×][3][EXE] → 0. 9999999999

Esta función puede usarse con las memorias funciones de tipo A (x^2, x^{-1}, $x!$, °' ", °, ^{r}, ^{g}, vea la página 31), +, −, x^y, y $\sqrt[x]{\ }$.

Ejemplo **Almacenamiento de 12×45 en la memoria C:**

[AC][1][2][×][4][5][EXE] → 540.

(Continuando) [→][ALPHA][C] → 540. →C_

[EXE] → 540.

Ejemplo **Elevar al cuadrado el resultado de $78 \div 6 = 13$:**

[AC][7][8][÷][6][EXE] → 13.

(Continuando) [x^2] → 13. ^{2}_

[EXE] → 169.

■Función de repetición

Esta función almacena la última fórmula ejecutada. Una vez que la ejecución se completa, presionando la tecla [⇨] o [⇦] visualizará la fórmula.
Presionando [⇨] visualizará la fórmula desde el comienzo, con el cursor localizado debajo del primer carácter. Presionando [⇦] visualizará la fórmula desde el final, con el cursor localizado en el espacio siguiente al último carácter. Luego de esto, use las teclas [⇨] y [⇦] para mover el cursor y verificar la fórmula. Se pueden corregir los valores numéricos o mandos para una subsiguiente ejecución.

Ejemplo

[AC][1][2][3][×][4][5][6][EXE] → 56088.

[⇨] → 123×456

**La fórmula aparece después de apagar la pantalla.*

[EXE] → 56088.

[⇦] → 123×456_

Como con el número de pasos ingresados (vea la página 36), la función de repetición puede aceptar el ingreso de hasta 127 pasos.

La función de repetición no será borrada aun cuando se presione la tecla [AC] o se apague la unidad, de modo que los contenidos pueden ser recuperados aun después de presionar [AC].

Ejemplo

[AC] [1] [2] [3] [×] [4] [5] [6]	123×456_
[EXE]	56088.
[AC]	_
[⇦]	123×456_

La función de repetición se borra cuando se cambia el modo u operación.

■Función de presentación de posición de error

Cuando aparece el mensaje ERROR durante la ejecución de una operación, presione las teclas [⇦] o [⇨] para visualizar el cálculo con el cursor localizado en el paso que ocasiona el error. También puede borrar el error presionando la tecla [AC] y los valores o fórmula pueden ingresarse de nuevo desde el comienzo.

Ejemplo **14 ÷ 0 × 2,3 se ingresa equivocadamente en lugar de 14 ÷ 10 × 2,3:**

[AC] [1] [4] [÷] [0] [×] [2] [•] [3] [EXE]	Ma ERROR
[⇨] (o [⇦])	14÷0×2. 3

El cursor indica en donde se genera el error

[⇦] [SHIFT] [INS] [1]	14÷10×2. 3
[EXE]	3. 22

■Función de instrucciones múltiples

- La función de instrucciones múltiples que se dispone en los cálculos por programa también puede usarse para los cálculos manuales.
- Con la función de instrucciones múltiples, las instrucciones son enlazadas juntas, y separadas por dos puntos ([:]).
- Presionando la tecla [EXE] luego de ingresar una instrucción múltiple, ocasiona que la cadena entera de instrucciones sea ejecutada de izquierda a derecha.
- Usando "◢" ([ALPHA] [◢]) en lugar de los dos puntos visualizará el resultado hasta el punto en donde se encuentra "◢".

Ejemplo **6,9 × 123 = 848,7**
123 ÷ 3,2 = 38,4375

[1] [2] [3] [→] [ALPHA] [A] [:]
[6] [•] [9] [×] [ALPHA] [A] [ALPHA] [◢]
[ALPHA] [A] [÷] [3] [•] [2]

6. 9×A◢A÷3. 2_

[EXE]

Disp
848. 7

Aparece en la presentación cuando se usa "◢".

[EXE]

38. 4375

El resultado final de una instrucción múltiple se visualiza siempre, sin consideración de si el símbolo "◢" se ingresa al final de la última instrucción en la cadena.

Los cálculos consecutivos contenidos en las instrucciones múltiples no pueden realizarse.

123 × 456 : × 5
└ Inválido

2-3 Cálculos de funciones

■Unidades de medición angular

- La unidad de medición angular (grados, radianes y grados centesimales) se especifica pulsando [MODE], luego un valor desde 4 hasta 6 y finalmente [EXE].
- Los números de 4 hasta 6 especifican, respectivamente, grados, radianes y grados centesimales.
- La unidad de medida angular especificada cambia sólo si se especifica otra medida angular mediante el procedimiento correspondiente.
- No se puede especificar la unidad de medición angular (grados, radianes, grados centesimales) o el formato de la presentación (Fix, Sci) mientras la calculadora se encuentra en el modo BASE-N. Tales especificaciones solamente pueden hacerse saliendo primero del modo BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
Conversión de 4,25 radianes a grados	[MODE][4][EXE] **4.25**[SHIFT][MODE][5][EXE]	**243.5070629**
Conversión de 1,23 grados centesimales a radianes	[MODE][5][EXE] **1.23**[SHIFT][MODE][6][EXE]	**0.0193207948**
Conversión de 7,89 grados a grados centesimales	[MODE][6][EXE] **7.89**[SHIFT][MODE][4][EXE]	**8.766666667**
Resultado visualizado en grados 47.3° + 82.5 rad ≒ 4774.20181°	[MODE][4][EXE] **47.3**[+]**82.5**[SHIFT][MODE][5][EXE]	**4774.20181**
12.4° + 8.3 rad − 1.8 gra = 486.33497°	**12.4**[+]**8.3**[SHIFT][MODE][5][−]**1.8** [SHIFT][MODE][6][EXE]	**486.33497**
Resultado visualizado en radianes 24°6'31'' + 85.34 rad = 85.76077464 rad	[MODE][5][EXE] **24**[°'"]**6**[°'"]**31**[°'"][SHIFT][MODE][4] [+]**85.34**[EXE]	**85.76077464**
Resultado visualizado en grados centesimales 36.9° + 41.2 rad = 2663.873462 gra	[MODE][6][EXE] **36.9**[SHIFT][MODE][4][+]**41.2** [SHIFT][MODE][5][EXE]	**2663.873462**

■Funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas

- Cerciórese de ajustar la unidad de medición angular antes de realizar los cálculos de funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas.
- Las operaciones anotadas abajo no pueden realizarse en el modo de BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
sen 63°52′41″ = 0.897859012	[MODE][4][EXE] → "D" [sin]**63**[°'"]**52**[°'"]**41**[°'"][EXE]	**0.897859012**
$\cos\left(\frac{\pi}{3}\text{ rad}\right) = 0.5$	[MODE][5][EXE] → "R" [cos][(][SHIFT][π][÷]**3**[)][EXE]	**0.5**
tan(−35gra) = −0.612800788	[MODE][6][EXE] → "G" [tan][SHIFT][(−)]**35**[EXE]	**−0.612800788**
2·sen 45° × cos 65° = 0.5976724775	[MODE][4][EXE] → "D" **2**[×][sin]**45**[×][cos]**65**[EXE] ↑ ↑ Puede omitirse.	**0.5976724775**
$\cot 30° = \frac{1}{\tan 30°}$ = 1.732050808	**1**[÷][tan]**30**[EXE]	**1.732050808**
$\sec\left(\frac{\pi}{3}\text{ rad}\right) = \frac{1}{\cos(\pi/3\text{rad})}$ = 2	[MODE][5][EXE] → "R" **1**[÷][cos][(][SHIFT][π][÷]**3**[)][EXE]	**2.**
$\text{cosec}30° = \frac{1}{\text{sen}30°} = 2$	[MODE][4][EXE] → "D" **1**[÷][sin]**30**[EXE]	**2.**
$\text{sen}^{-1}0.5 = 30°$ (Determina x para seno x = 0,5)	[SHIFT][sin⁻¹]**0.5**[EXE] ↑ Puede ingresarse como .5.	**30.**
$\cos^{-1}\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.7853981634 \text{ rad}$ $= \frac{\pi}{4}\text{ rad}$	[MODE][5][EXE] → "R" [SHIFT][cos⁻¹][(][√][2][÷]**2**[)][EXE] [÷][SHIFT][π][EXE]	**0.7853981634** **0.25**
$\tan^{-1}0.741 = 36.53844577°$ = 36°32′18.4″	[MODE][4][EXE] → "D" [SHIFT][tan⁻¹]**0.741**[EXE] [SHIFT][°'"]	**36.53844577** **36°32'18.4''**

*Si el número total de dígitos para grados/minutos/segundos excede de 11 dígitos, los valores de alto grado (grados y minutos) tiene prioridad de visualización, y no se visualiza ninguno de los valores de bajo orden. Sin embargo, el valor entero se almacena dentro de la unidad como un valor decimal.		
$2.5\times(\text{sen}^{-1}0.8-\cos^{-1}0.9)$ $=68°13'13.53''$	**2.5 × (SHIFT sin 0.8 −** **SHIFT cos 0.9) EXE SHIFT °'"**	**68°13'13.53''**

■Funciones logarítmicas y exponenciales

•Las operaciones indicadas a continuación no pueden realizarse en el modo de BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
log 1.23 ($\log_{10}1.23$) $=8.99051114\times10^{-2}$	**log 1.23 EXE**	**0.0899051114**
ln90 ($\log_e 90$) = 4.49980967	**ln 90 EXE**	**4.49980967**
log456 ÷ ln456 = 0.4342944819 (relación log/ln = constante M)	**log 456 ÷ ln 456 EXE**	**0.4342944819**
$4^x=64$ $x\cdot\log 4=\log 64$ $x=\dfrac{\log 64}{\log 4}=3$	**log 64 ÷ log 4 EXE**	**3.**
$10^{1.23}=16.98243652$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo común 1,23)	**SHIFT 10^x 1.23 EXE**	**16.98243652**
$e^{4.5}=90.0171313$ (Para obtener el antilogaritmo del logaritmo natural 4,5)	**SHIFT e^x 4.5 EXE**	**90.0171313**
$10^4\cdot e^{-4}+1.2\cdot10^{2.3}$ $=422.5878667$	**SHIFT 10^x 4 × SHIFT e^x SHIFT (−) 4 +** **1.2 × SHIFT 10^x 2.3 EXE**	**422.5878667**
$5.6^{2.3}=52.58143837$	**5.6 x^y 2.3 EXE**	**52.58143837**

$\sqrt[7]{123}\ (=123^{\frac{1}{7}})$ $=1.988647795$	**7 $\sqrt{\ }$ 123 EXE**	**1.988647795**
$(78-23)^{-12}$ $=1.305111829\times10^{-21}$	**(78 − 23) x^y SHIFT (−) 12** **EXE**	**$^{-21}$** **1.305111829**
$2+3\times\sqrt[3]{64}-4=10$	**2 + 3 × 3 $\sqrt{\ }$ 64 − 4 EXE**	**10.**
*x^y y $\sqrt[x]{\ }$ proporcionan prioridad de cálculo sobre × y ÷.		
$2\times3.4^{(5+6.7)}=3306232.001$	**2 × 3.4 x^y (5 + 6.7) EXE**	**3306232.001**

■Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas

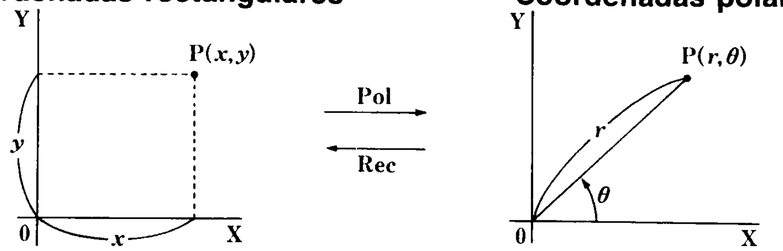
•Las operaciones indicadas a continuación no pueden realizarse en el modo de BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
senh 3.6 = 18.28545536	**hyp sin 3.6 EXE**	**18.28545536**
cosh 1.23 = 1.856761057	**hyp cos 1.23 EXE**	**1.856761057**
tanh 2.5 = 0.9866142981	**hyp tan 2.5 EXE**	**0.9866142981**
cosh 1.5 − senh 1.5 $=0.2231301602$ $=e^{-1.5}$	**hyp cos 1.5 − hyp sin 1.5 EXE** (Continuando) **ln Ans EXE**	**0.2231301602** **−1.5**
(Prueba del $\cosh x \pm \text{senh}x = e^{\pm x}$)		
$\text{senh}^{-1}30=4.094622224$	**hyp SHIFT sin 30 EXE**	**4.094622224**
$\cosh^{-1}\left(\dfrac{20}{15}\right)=0.7953654612$	**hyp SHIFT cos (20 ÷ 15) EXE**	**0.7953654612**
Determinar el valor de x cuando la tanh $4x = 0{,}88$		
$x=\dfrac{\tanh^{-1}0.88}{4}$ $=0.3439419141$	**hyp SHIFT tan 0.88 ÷ 4 EXE**	**0.3439419141**
$\text{senh}^{-1}2\times\cosh^{-1}1.5$ $=1.389388923$	**hyp SHIFT sin 2 × hyp SHIFT cos** **1.5 EXE**	**1.389388923**
$\text{senh}^{-1}\left(\dfrac{2}{3}\right)+\tanh^{-1}\left(\dfrac{4}{5}\right)$ $=1.723757406$	**hyp SHIFT sin (2 ÷ 3) +** **hyp SHIFT tan (4 ÷ 5) EXE**	**1.723757406**

■Transformación de coordenadas

•La calculadora le permite convertir entre coordenadas rectangulares y polares.

•Coordenadas rectangulares **•Coordenadas polares**



•Los resultados de cálculo se almacenan en la memoria de variable I y memoria de variable J. Primero se visualizan los contenidos de la memoria de variable I. Para visualizar los contenidos de la memoria J, presione [ALPHA][J][EXE].

	I	J
Pol	r	θ
Rec	x	y

•Con las coordenadas polares, θ puede calcularse dentro de una gama de $-180° < \theta \leqq 180°$. La gama de cálculo es la misma tanto en radianes y grados.

•Las operaciones indicadas a continuación no pueden realizarse en el modo de BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
Si $x=14$ e $y=20{,}7$ ¿cómo son r y $\theta°$?	[MODE][4][EXE] → " D " [SHIFT][Pol(]14[SHIFT][,]20.7[)][EXE]	24.98979792 (r)
	(Continuando) [ALPHA][J][EXE]	55.92839019
	[SHIFT][°'"]	55°55'42.2'' (θ)
Si $x=7{,}5$ e $y=-10$, ¿cómo son r y θ radianes?	[MODE][5][EXE] → " R " [SHIFT][Pol(]7.5[SHIFT][,] [SHIFT][(−)]10[)][EXE]	12.5 (r)
	(Continuando) [ALPHA][J][EXE]	−0.927295218 (θ)
Si $r=25$ y $\theta=56°$, ¿cómo son x e y?	[MODE][4][EXE] → " D " [SHIFT][Rec(]25[SHIFT][,]56[)][EXE]	13.97982259 (x)
	(Continuando) [ALPHA][J][EXE]	20.72593931 (y)
Si $r=4{,}5$ y $\theta=\frac{2}{3}\pi$ radianes, ¿cómo son x e y?	[MODE][5][EXE] → " R " [SHIFT][Rec(]4.5[SHIFT][,][(]2[÷]3 [×][SHIFT][π][)][)][EXE]	−2.25 (x)
	(Continuando) [ALPHA][J][EXE]	3.897114317 (y)

■Otras funciones ($\sqrt{\ }$, x^2, x^{-1}, $x!$, $\sqrt[3]{\ }$, Ran#, Abs, Int, Frac)

•Las operaciones indicadas a continuación no pueden realizarse en el modo de BASE-N.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\sqrt{2}+\sqrt{5}=3.65028154$	[√]2[+][√]5[EXE]	3.65028154
$2^2+3^2+4^2+5^2=54$	2[x^3][+]3[x^2][+]4[x^2][+] 5[x^2][EXE]	54.
$\frac{1}{\frac{1}{3}-\frac{1}{4}}=12$	[(]3[x^{-1}][−]4[x^{-1}][)][x^{-1}][EXE]	12.
$8!(=1\times2\times3\times\ldots..\times8)$ $=40320$	8[SHIFT][$x!$][EXE]	40320.
$\sqrt[3]{36\times42\times49}=42$	[SHIFT][$\sqrt[3]{\ }$][(]36[×]42[×]49 [)][EXE]	42.
Generación de número aleatorio (número aleatorio ficticio desde 0,000 a 0,999)	[SHIFT][Ran#][EXE]	(Ej.) 0.792
$\sqrt{13^2-5^2}+\sqrt{3^2+4^2}=17$	[√][(]13[x^2][−]5[x^2][)][+][√] [(]3[x^2][+]4[x^2][)][EXE]	17.
$\sqrt{1-\text{sen}^2 40°}=0.7660444431$ $=\cos40°$	[MODE][4][EXE] → " D " [√][(]1[−][(][sin]40[)] [x^2][)][EXE]	0.7660444431
(Prueba del $\cos\theta=\sqrt{1-\text{sen}^2\theta}$)	(Continuando) [SHIFT][cos][Ans][EXE]	40.
$\frac{1}{2!}+\frac{1}{4!}+\frac{1}{6!}+\frac{1}{8!}=0.5430803571$	2[SHIFT][$x!$][x^{-1}][+]4[SHIFT][$x!$][x^{-1}][+] 6[SHIFT][$x!$][x^{-1}][+]8[SHIFT][$x!$][x^{-1}][EXE]	0.5430803571
¿Cuál es el valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$? $\left\|\log\frac{3}{4}\right\|=0.1249387366$	[SHIFT][Abs][log][(]3[÷]4[)][EXE]	0.1249387366

¿Cuál es la parte entera de $\frac{7800}{96}$?	SHIFT Int (7800 ÷ 96) EXE	81.
¿Cuál es la parte fracionaria de $\frac{7800}{96}$?	SHIFT Frac (7800 ÷ 96) EXE	0.25
¿Cuál es el cociente exacto de 2512549139 ÷ 2141?	2512549139 ÷ 2141 EXE SHIFT Frac (2512549139 ÷ 2141) EXE	1173540. 0.99953

■Fracciones

•Las fracciones se ingresan y visualizan en el siguiente orden: entero, numerador y denominador.

Ejemplo	Operación	Presentación
$\frac{2}{5}+3\frac{1}{4}=3\frac{13}{20}$	2 a⅔ 5 + 3 a⅔ 1 a⅔ 4 EXE	3⌟13⌟20.
$=3.65$	(Conversión a decimal) a⅔	3.65
*Las fracciones pueden convertirse a decimales, y luego convertirse nuevamente a fracciones.		
$3\frac{456}{78}=8\frac{11}{13}$ (Reducida)	3 a⅔ 456 a⅔ 78 EXE	8⌟11⌟13.
	(Continuación) SHIFT d/c	115⌟13.
*Las fracciones y fracciones impropias que pueden reducirse se convierten en fracciones reducidas cuando se presiona la tecla de mando de cálculo. Para convertir a una fracción impropia presione SHIFT d/c.		
$\frac{1}{2578}+\frac{1}{4572}$ $=6.066202547\times10^{-4}$	1 a⅔ 2578 + 1 a⅔ 4572 EXE	-04 6.066202547 (Modo NORM1)
*Cuando el número total de caracteres, incluyendo entero, numerador, denominador y marca delimitadora excede de 10, la fracción ingresada es automáticamente visualizada en el formato decimal.		

$\frac{1}{2}\times0.5=0.25$	1 a⅔ 2 × • 5 EXE	0.25
*Los cálculos que contienen fracciones y decimales se calculan en formato decimal.		
$\frac{1}{3}\times(-\frac{4}{5})-\frac{5}{6}=-1\frac{1}{10}$	1 a⅔ 3 × SHIFT (-) 4 a⅔ 5 − 5 a⅔ 6 EXE	−1⌟1⌟10.
$\frac{1}{2}\times\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{5}=\frac{13}{60}$	1 a⅔ 2 × 1 a⅔ 3 + 1 a⅔ 4 × 1 a⅔ 5 EXE	13⌟60.
$\frac{\frac{1}{2}}{3}=\frac{1}{6}$	(1 a⅔ 2) a⅔ 3 EXE	1⌟6.
$\frac{1}{\frac{1}{3}+\frac{1}{4}}=1\frac{5}{7}$	1 a⅔ (1 a⅔ 3 + 1 a⅔ 4) EXE	1⌟5⌟7.
*Es posible llevar a cabo los cálculos fraccionarios, usando paréntesis en los numeradores y denominadores.		

2-4 Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

- Las operaciones lógicas, conversiones y cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales se realizan en el modo BASE-N (presione [MODE] [▬]).
- El sistema numérico (2, 8, 10, 16) se ajusta presionando respectivamente [BIN], [OCT], [DEC] o [HEX], seguido por [EXE]. En la presentación aparece un símbolo respectivo correspondiente — "b", "o", "d" o "H".
- Los sistemas numéricos se especifican para valores específicos presionando [SHIFT], luego el indicador del sistema numérico (b, o, d, o h), seguido inmediatamente por el valor.
- Los cálculos de función generales no pueden realizarse en el modo BASE-N.
- En el modo BASE-N solamente pueden manipularse números enteros. Si un cálculo produce un resultado que incluye un valor decimal, la parte decimal se redondea por defecto.
- Los cálculos con octales, decimales y hexadecimales permiten el uso de hasta 32 bits, mientras que los cáculos con binarios sólo permiten usar hasta 12 bits.

Sistema numérico	Número de dígitos visualizados
Binario	Hasta 12 dígitos
Octal	Hasta 11 dígitos
Decimal	Hasta 10 dígitos
Hexadecimal	Hasta 8 dígitos

- Los números que pueden utilizarse en este modo se limitan a: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F. Si se usan valores no válidos para el sistema numérico particular, coloque el indicador correspondiente (b, o, d o h), o aparecerá un mensaje de error.

Sistema numérico	Valores válidos
Binario	0, 1
Octal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Decimal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Hexadecimal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Los números negativos en binario, octal y hexadecimal se expresan como complemento de dos.
- Para distinguir A, B, C, D, E y F usado en el sistema hexadecimal de las letras estándares, las mismas aparecen tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Tecla	Presentación
[A] (= [x^{-1}])	A
[B] (= [x^{3}])	B
[C] (= [hyp])	C
[D] (= [sin])	D
[E] (= [cos])	E
[F] (= [tan])	F

- Gama de cálculo (en el modo BASE-N)

Binario	Positivo	: $011111111111 \geqq x \geqq 0$
	Negativo	: $111111111111 \geqq x \geqq 100000000000$
Octal	Positivo	: $17777777777 \geqq x \geqq 0$
	Negativo	: $37777777777 \geqq x \geqq 20000000000$
Decimal		$2147483647 \geqq x \geqq -2147483648$
Hexadecimal	Positivo	: $7FFFFFFF \geqq x \geqq 0$
	Negativo	: $FFFFFFFF \geqq x \geqq 80000000$

- No se puede especificar la unidad de medición angular (grados, radianes, grados centesimales) o el formato de la presentación (Fix, Sci) mientras la calculadora se encuentra en el modo BASE-N. Tales especificaciones solamente pueden hacerse saliendo primero del modo BASE-N.

■Conversiones entre binario, octal, decimal y hexadecimal

Ejemplo	Operación	Presentación
¿Cuáles son los valores decimales para $2A_{16}$ y 274_8?	[MODE] [−] → "BASE-N"	
	[Dec] [EXE] → "d"	
	[SHIFT] [h] **2A** [EXE]	d **42**
	[SHIFT] [o] **274** [EXE]	d **188**
¿Cuáles son los valores hexadecimales para 123_{10} y 1010_2?	[Hex] [EXE] → "H"	
	[SHIFT] [d] **123** [EXE]	H **0000007B**
	[SHIFT] [b] **1010** [EXE]	H **0000000A**
¿Cuáles son los valores octales para 15_{16} y 1100_2?	[Oct] [EXE] → "o"	
	[SHIFT] [h] **15** [EXE]	o **00000000025**
	[SHIFT] [b] **1100** [EXE]	o **00000000014**
¿Cuáles son los valores binarios para 36_{10} and $3B7_{16}$?	[Bin] [EXE] → "b"	
	[SHIFT] [d] **36** [EXE]	b **000000100100**
	[SHIFT] [h] **3B7** [EXE]	b **001110110111**

■Expresiones negativas

Ejemplo	Operación	Presentación
	[MODE] [−] → "BASE-N"	
¿Cómo es 110010_2 expresado como un negativo?	[Bin] [EXE] → "b"	
	[Neg] **110010** [EXE]	b **111111001110**
¿Cómo es 72_8 expresado como un negativo?	[Oct] [EXE] → "o"	
	[Neg] **72** [EXE]	o **37777777706**
¿Cómo es $3A_{16}$ expresado como un negativo?	[Hex] [EXE] → "H"	
	[Neg] **3A** [EXE]	H **FFFFFFC6**

■Operaciones aritméticas básicas usando valores binarios, octales, decimales y hexadecimales

Ejemplo	Operación	Presentación
	[MODE] [−] → "BASE-N"	
$10111_2 + 11010_2 = 110001_2$	[Bin] [EXE] → "b"	
	10111 [+] **11010** [EXE]	b **000000110001**
$B47_{16} - DF_{16} = A68_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	B47 [−] **DF** [EXE]	H **00000A68**
$123_8 \times ABC_{16} = 37AF4_{16}$	[SHIFT] [o] **123** [×] **ABC** [EXE]	H **00037AF4**
$= 228084_{10}$	[Dec] [EXE]	d **228084**
$1F2D_{16} - 100_{10} = 7881_{10}$	[SHIFT] [h] **1F2D** [−] **100** [EXE]	d **7881**
$= 1EC9_{16}$	[Hex] [EXE]	H **00001EC9**
$7654_8 \div 12_{10} = 334.3333333_{10}$	[Dec] [EXE] → "d"	
	[SHIFT] [o] **7654** [÷] **12** [EXE]	d **334**
$= 516_8$	[Oct] [EXE]	o **00000000516**

*Los resultados de cálculo se visualizan con la parte decimal redondeada por defecto.

$1234_{10} + 1EF_{16} \div 24_8$	[SHIFT] [d] **1234** [+] [SHIFT] [h]	
$= 2352_8$	**1EF** [÷] **24** [EXE]*	o **00000002352**
$= 1258_{10}$	[Dec] [EXE]	d **1258**

*Para las operaciones aritméticas básicas, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

■Operaciones lógicas

Las operaciones lógicas se realizan a través de productos lógicos (and), sumas lógicas (or), negación (Not), sumas lógicas exclusivas (xor), y negación de sumas lógicas exclusivas (xnor).

Ejemplo	Operación	Presentación
	[MODE] [−] → "BASE-N"	
19_{16} AND $1A_{16} = 18_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	19 [and] **1A** [EXE]	**00000018**^{H}
1110_2 AND $36_8 = 1110_2$	[Bin] [EXE] → "b"	
	1110 [and] [SHIFT] [o] **36** [EXE]	**000000001110**^{b}
23_8 OR $61_8 = 63_8$	[Oct] [EXE] → "o"	
	23 [or] **61** [EXE]	**00000000063**^{o}
120_{16} OR $1101_2 = 12D_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	120 [or] [SHIFT] [b] **1101** [EXE]	**0000012D**^{H}
1010_2 AND (A_{16} OR 7_{16}) $= 1010_2$	[Bin] [EXE] → "b"	
	1010 [and] [(] [SHIFT] [h] **A** [or] [SHIFT] [7] **7** [)] [EXE]	**000000001010**^{b}
5_{16} XOR $3_{16} = 6_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	5 [SHIFT] [xor] **3** [EXE]	**00000006**^{H}
$2A_{16}$ XNOR $5D_{16} = FFFFFF88_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	2A [SHIFT] [xnor] **5D** [EXE]	**FFFFFF88**^{H}
Negación de 1234_8	[Oct] [EXE] → "o"	
	[Not] **1234** [EXE]	**37777776543**^{o}
Negación de $2FFFED_{16}$	[Hex] [EXE] → "H"	
	[Not] **2FFFED** [EXE]	**FFD00012**^{H}

2-5 Cálculos estadísticos

■Desviaciones estándar

- Los cálculos de desviación estándar se llevan a cabo en el modo SD1 ([MODE] [×]). "SD1" aparece en la presentación.
- Antes de comenzar con los cálculos, es necesario borrar las memorias de tabulación presionando [SHIFT] seguido por [Scl] y finalmente [EXE].
- Los datos individuales se entran usando [DT].
- Datos con el mismo valor se pueden entrar ya sea presionando repetidamente [DT] o entrando el dato, presionando [SHIFT], luego [;], el valor que representa el número de veces que se repite el dato y finalmente [DT].

•Desviación estándar

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n}}$$

[Usando todos los datos de una población finita para determinar la desviación estándar para la población.]

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2/n}{n-1}}$$

[Usando datos de muestra de una población para determinar la desviación estándar de la población.]

•Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{\Sigma x}{n}$$

**Los valorse para n, Σx y Σx^2 se almacenan en las memorias W, V y U respectivamente, y pueden obtenerse presionando [ALPHA] seguido por el nombre de memoria y finalmente [EXE] (por ej.: [ALPHA] [W] [EXE]).*

Ejemplo	Operación	Presentación
Datos 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	[MODE] [×]	
	[SHIFT] [Scl] [EXE] (Borra la memoria)	
	55 [DT] **54** [DT] **51** [DT] **55** [DT]	
	53 [DT] [DT] **54** [DT] **52** [DT]	**52.**
*Para obtener los resultados en cualquier secuencia, pueden presionarse las teclas de función.		
	(Desviación estándar σn) [SHIFT] [$x\sigma_n$] [EXE]	**1.316956719**
	(Desviación estándar $\sigma n - 1$) [SHIFT] [$x\sigma_{n-1}$] [EXE]	**1.407885953**

	(Media $\bar{x}$) SHIFT $\bar{x}$ EXE	53.375
	(Número n de datos) ALPHA W EXE	8.
	(Suma total Σx) ALPHA V EXE	427.
	(Suma de los cuadrados Σx^2) ALPHA U EXE	22805.
Para calcular la desviación de una varianza sin sesgo, la diferencia entre cada dato, y media de los datos anteriores.	(Continuando) SHIFT $x\sigma_{n-1}$ x^2 EXE	1.982142857
	55 − SHIFT $\bar{x}$ EXE	1.625
	54 − SHIFT $\bar{x}$ EXE	0.625
	51 − SHIFT $\bar{x}$ EXE	−2.375
	⋮	⋮

Para calcular x y σ_{n-1} para los datos siguientes.

No. de clase	Valor	Frecuencia
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3

	SHIFT Scl EXE	
	110 SHIFT : 10 DT	110.
	130 SHIFT : 31 DT	130.
	150 SHIFT : 24 DT	150.
	170 DT DT	170.
	190 DT DT DT	190.
	ALPHA W EXE	70.
	SHIFT $\bar{x}$ EXE	137.7142857
	SHIFT $x\sigma_{n-1}$ EXE	18.42898069

*Borrado/corrección de datos equivocados I (dato correcto: 51 DT)
①Si se entra 50 DT, entre el dato correcto después de presionar CL.
②Si se entró con anterioridad el dato 49 DT, corríjalo presionando 49 CL.

*Borrado/corrección de datos equivocados II (dato correcto: 130 SHIFT : 31 DT)
①Si se entró 120 SHIFT :, entre el dato correcto después de presionar AC.
②Si se entró 120 SHIFT : 31, entre el dato correcto después de presionar AC.
③Si se entró 120 SHIFT : 30 DT, entre el dato correcto después de presionar CL.
④Si se entró con anterioridad 120 SHIFT : 30 DT, entre el dato correcto después de presionar 120 SHIFT : 30 CL.

■Cálculos de regresiones

- Los cálculos de las regresiones se llevan a cabo en el modo LR1 (MODE −). "LR1" aparece en la presentación.
- Antes de comenzar con los cálculos, deben borrarse las memorias de tabulación presionando SHIFT seguido por Scl y finalmente EXE.
- Los datos individuales se entran con el formato dato x SHIFT , y dato y DT.
- Los datos que se repiten pueden entrarse presionando DT repetidamente. Esta operación puede llevarse a cabo también entrando dato x SHIFT , y dato y SHIFT : seguido por el valor que representa el número de veces que se repite el dato y finalmente por DT.
- Si sólo se repite el dato x (o sea que tienen el mismo valor), entre SHIFT , dato y DT o SHIFT , dato y SHIFT : seguido por un valor que represente el número de veces que se repite el dato y finalmento por DT.
- Si sólo se repite el dato y, entre dato y DT o dato x SHIFT : seguido por un valor que represente el número de veces que se repite el dato y finalmente DT.

● Regresión

La fórmula de regresión es $y = A + Bx$; el término constante A y el coeficiente de regresión B se calculan usando las siguientes fómulas:

Término constante de la fórmula de regresión

$$A = \frac{\Sigma y - B \cdot \Sigma x}{n}$$

Coeficiente de regresión de la fórmula de regresión

$$B = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

- Los valores estimados de $\hat{x}$ y $\hat{y}$ basados en la fórmula de regresión pueden ser calculados usando las siguientes fórmulas:

$$\hat{y} = A + Bx \qquad \hat{x} = \frac{y - A}{B}$$

(Para obtener el valor estimado $\hat{y}$, se usa SHIFT $\hat{y}$, y para obtener el valor estimado $\hat{x}$, se usa SHIFT $\hat{x}$.)

- El coeficiente de correlación r para el dato entrado puede calcularse usando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \cdot \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{\sqrt{\{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2\}\ \{n \cdot \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2\}}}$$

**Los valores para n, Σx, Σx^2, Σxy, Σy y Σy^2 se almacenan en las memorias W, V, U, R, Q, y P, respectivamente, y pueden obtenerse presionando ALPHA seguido por el nombre de la memoria y finalmente EXE (por ej. ALPHA W EXE).*

■Regresión lineal

Ejemplo	Operación	Presentación
•Relación entre la temperatura y la longitud de una barra de acero	MODE ÷	
	SHIFT Scl EXE (Borra la memoria)	
	10 SHIFT , 1003 DT	10.
	15 SHIFT , 1005 DT	15.
	20 SHIFT , 1010 DT	20.
	25 SHIFT , 1011 DT	25.
	30 SHIFT , 1014 DT	30.
	(Término de constante A) SHIFT A EXE	997.4
	(Coeficiente de regresión B) SHIFT B EXE	0.56
	(Coeficiente de correlación *r*) SHIFT r EXE	0.9826073689
	(Longitud a 18°C) 18 SHIFT $\hat{x}$ EXE	1007.48
	(Temperatura en 1000 mm) 1000 SHIFT $\hat{y}$ EXE	4.642857143
	(Coeficiente crítico) SHIFT r x^2 EXE	0.9655172414
	(Covarianza) (ALPHA R − ALPHA W × SHIFT $\bar{x}$ × SHIFT $\bar{y}$) ÷ (ALPHA W − 1) EXE	35.

Temperatura	Longitud
10°C	1003mm
15°C	1005mm
20°C	1010mm
25°C	1011mm
30°C	1014mm

Los datos en la tabla anterior pueden usarse para obtener los términos de la fórmula de regresión y el coeficiente de correlación. Basada en la fórmula del coeficiente, pueden estimarse la longitud de la barra de acero a 18°C y la temperatura cuando la barra tiene una longitud de 1000 mm. Además, también pueden calcularse el coeficiente crítico (r^2) y la covarianza $\left(\frac{\Sigma xy - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n-1}\right)$.

*Borrado/corrección de datos equivocados I (dato correcto: 10 SHIFT , 1003 DT)
①Si se entra 11 SHIFT , 1003, entre el dato correcto después de presionar AC.
②Si se entra 11 SHIFT , 1003 DT, entre el dato correcto después de presionar CL.
③Si se entró con anterioridad 11 SHIFT , 1003 DT, entre el dato correcto después de presionar 11 SHIFT , 1003 CL.

■Regresión logarítmica

•La fórmula de regresión es $y = A + B \cdot \ln x$. Entre el dato x como el logaritmo (ln) de x y el dato y del mismo modo que en la regresión lineal.
•Los valores estimados de $\hat{x}$ y $\hat{y}$ basados en la fórmula de regresión pueden ser calculados usando las siguientes fórmulas:

$$\hat{y} = A + B \cdot \ln x \qquad \hat{x} = \exp\left(\frac{y - A}{B}\right)$$

•Para obtener el coeficiente de regesión y para hacer correcciones, se puede seguir el mismo procedimiento utilizado para la regresión lineal. Para obtener el valor estimado de $\hat{y}$, se utiliza ln x SHIFT $\hat{y}$ EXE, mientras que para obtener el valor estimado de $\hat{x}$, se hace uso de y SHIFT $\hat{x}$ EXE SHIFT e^x Ans EXE.
Es más, Σx, Σx^2 y Σxy se obtienen como $\Sigma \ln x$, $\Sigma(\ln x)^2$ y $\Sigma \ln x \cdot y$, respectivamente.

Ejemplo	Operación	Presentación
	MODE ÷	
	SHIFT Scl EXE (Borra la memoria)	
	ln 29 SHIFT , 1.6 DT	3.36729583
	ln 50 SHIFT , 23.5 DT	3.912023005
	ln 74 SHIFT , 38.0 DT	4.304065093
	ln 103 SHIFT , 46.4 DT	4.634728988
	ln 118 SHIFT , 48.9 DT	4.770684624
	(Término de constante A) SHIFT A EXE	−111.1283976
	(Coeficiente de regresión B) SHIFT B EXE	34.02014749
	(Coeficiente de correlación *r*) SHIFT r EXE	0.9940139464
	($\hat{y}$ cuando $xi = 80$) ln 80 SHIFT $\hat{y}$ EXE	37.94879482
	($\hat{x}$ cuando $yi = 73$) 73 SHIFT $\hat{x}$ EXE SHIFT e^x Ans EXE	224.1541314

xi	*yi*
29	1.6
50	23.5
74	38.0
103	46.4
118	48.9

Los datos en la tabla anterior pueden usarse para obtener los términos de la fórmula de regresión y el coeficiente de correlación. Basado en la fórmula de regresión, el valor estimado $\hat{y}$ puede obtenerse para $xi = 80$, y el valor estimado $\hat{x}$ puede obtenerse para $yi = 73$.

■Regresión exponencial

- La fórmula de regresión exponencial es $y = A \cdot e^{B \cdot x}$ ($\ln y = \ln A + Bx$). Entre el dato y como el logaritmo de y(ln) y entre el dato x siguiendo el mismo procedimiento utilizado para la regresión lineal.
- Los valores estimados de $\hat{x}$ y $\hat{y}$ basados en la fórmula de regresión pueden ser calculados usando las siguientes fórmulas:

$$\hat{y} = A \cdot e^{Bx} \qquad \hat{x} = \frac{\ln y - \ln A}{B}$$

- Las correcciones se llevan a cabo del mismo modo que en la regresión lineal. El término constante A se obtiene por medio de [SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE], el valor estimado de $\hat{y}$ mediante x[SHIFT][$\hat{y}$][EXE][SHIFT][e^x][Ans][EXE] y el valor estimado de $\hat{x}$ por medio de [ln]y[SHIFT][$\hat{x}$][EXE]. Σy, Σy^2, y Σxy se obtienen por medio de $\Sigma \ln y$, $\Sigma(\ln y)^2$, y $\Sigma x \cdot \ln y$, respectivamente.

Ejemplo		Operación	Presentación
xi	*yi*		
6.9	21.4	[MODE][÷]	
12.9	15.7	[SHIFT][Scl][EXE] (Borra la memoria)	
19.8	12.1	**6.9**[SHIFT][,][ln]**21.4**[DT]	**6.9**
26.7	8.5	**12.9**[SHIFT][,][ln]**15.7**[DT]	**12.9**
35.1	5.2	**19.8**[SHIFT][,][ln]**12.1**[DT]	**19.8**
		26.7[SHIFT][,][ln]**8.5**[DT]	**26.7**
		35.1[SHIFT][,][ln]**5.2**[DT]	**35.1**
Los datos en la tabla anterior pueden usarse para obtener los términos de la fórmula de regresión y el coeficiente de correlación. Basado en la fórmula de regresión, el valor estimado $\hat{y}$ puede obtenerse para $xi = 16$, y el valor estimado $\hat{x}$ puede obtenerse para $yi = 20$.		(Término de constante A) [SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE]	**30.49758742**
		(Coeficiente de regresión B) [SHIFT][B][EXE]	**−0.049203708**
		(Coeficiente de correlación *r*) [SHIFT][r][EXE]	**−0.997247351**
		($\hat{y}$ cuando $xi = 16$) **16**[SHIFT][$\hat{y}$][EXE][SHIFT][e^x][Ans][EXE]	**13.87915739**
		($\hat{x}$ cuando $yi = 20$)[ln]**20**[SHIFT][$\hat{x}$][EXE]	**8.574868046**

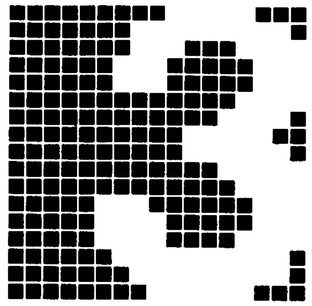
■Regresión de potencias

- La fórmula de regresión de potencias es $y = A \cdot x^B$ ($\ln y = \ln A + B \ln x$). Entre ambos datos x e y como logaritmos (ln).
- Los valores estimados de $\hat{x}$ y $\hat{y}$ basados en la fórmula de regresión pueden ser calculados usando las siguientes fórmulas:

$$\hat{y} = A \cdot x^B \qquad \hat{x} = \exp\left(\frac{\ln y - \ln A}{B}\right)$$

- Las correcciones se llevan a cabo del mismo modo que en la regresión lineal. El término constante A se obtiene por medio de [SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE], el valor estimado de $\hat{y}$ mediante [ln]x[SHIFT][$\hat{y}$][EXE][SHIFT][e^x][Ans][EXE], y el valor estimado de $\hat{x}$ por medio de [ln]y[SHIFT][$\hat{x}$][EXE][SHIFT][e^x][Ans][EXE]. Σx, Σx^2, Σy, Σy^2, y Σxy se obtienen por medio de $\Sigma \ln x$, $\Sigma(\ln x)^2$, $\Sigma \ln y$, $\Sigma(\ln y)^2$, $\Sigma \ln x \cdot \ln y$, respectivamente.

Ejemplo		Operación	Presentación
xi	*yi*		
28	2410	[MODE][÷]	
30	3033	[SHIFT][Scl][EXE] (Borra la memoria)	
33	3895	[ln]**28**[SHIFT][,][ln]**2410**[DT]	**3.33220451**
35	4491	[ln]**30**[SHIFT][,][ln]**3033**[DT]	**3.401197382**
38	5717	[ln]**33**[SHIFT][,][ln]**3895**[DT]	**3.496507561**
		[ln]**35**[SHIFT][,][ln]**4491**[DT]	**3.555348061**
Los datos en la tabla anterior pueden usarse para obtener los términos de la fórmula de regresión y el coeficiente de correlación. Basado en la fórmula de regresión, el valor estimado $\hat{y}$ puede obtenerse para $xi = 40$, y el valor estimado $\hat{x}$ puede obtenerse para $yi = 1000$.		[ln]**38**[SHIFT][,][ln]**5717**[DT]	**3.63758616**
		(Término de constante A) [SHIFT][e^x][SHIFT][A][EXE]	**0.2388010829**
		(Coeficiente de regresión B) [SHIFT][B][EXE]	**2.771866148**
		(Coeficiente de correlación *r*) [SHIFT][r][EXE]	**0.9989062562**
		($\hat{y}$ cuando $xi = 40$) [ln]**40**[SHIFT][$\hat{y}$][EXE][SHIFT][e^x][Ans][EXE]	**6587.674743**
		($\hat{x}$ cuando $yi = 1000$) [ln]**1000**[SHIFT][$\hat{x}$][EXE]	
		[SHIFT][e^x][Ans][EXE]	**20.26225659**



Gráficos

3-1 Gráficos de funciones incorporadas
3-2 Gráficos generados por el usuario
3-3 Algunos ejemplos de gráficos
3-4 Gráficos de estadísticas con una variable
3-5 Gráficos de estadísticas con dos variables

La novedosa función de gráfico de esta calculadora, emplea una presentación de puntos que le proporciona una representación detallada de las funciones matemáticas y estadísticas. Además de usar las funciones incorporadas, también se puede graficar cualquier función, ingresando simplemente su fórmula. Los mandos para graficar pueden usarse solos (ingreso directo) o dentro de programas. Para mayor simplicidad, los ejemplos en esta sección muestran los mandos de gráficos de ingreso directo. Para los detalles completos en el uso de los mandos de gráficos, vea la página 137.

Gráficos

3-1 Gráficos de funciones incorporadas

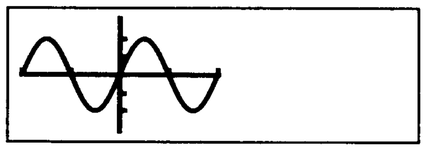
Para el trazado de gráficos de funciones, debe usarse la modalidad COMP del modo RUN. Algunos gráficos pueden trazarse en los modos SD y LR, otros no. El modo "BASE-N" no puede usarse para trazar gráficos. Esta unidad está dotada de un total de 20 funciones gráficas incorporadas, las cuales permiten representar gráficamente todas las funciones gráficas.

•sen	•cos	•tan	•sen^{-1}	•$\cos^{-1}$	•$\tan^{-1}$
•senh	•cosh	•tanh	•senh^{-1}	•$\cosh^{-1}$	•$\tanh^{-1}$
•$\sqrt{\ }$	•x^2	•log	•ln	•10^x	•e^x
•x^{-1}	•$\sqrt[3]{\ }$				

Siempre que se ejecuta una función gráfica incorporada, los límites (página 78) se establecen en sus valores óptimos automáticamente y se borra de la pantalla todo gráfico que pueda haberse visualizado previamente.

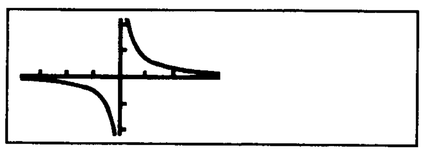
Ejemplo 1 **Gráfico sinusoidal**

MODE +
Graph sin EXE



Ejemplo 2 **Gráfico de** $y = \frac{1}{x}$

Graph x^{-1} EXE



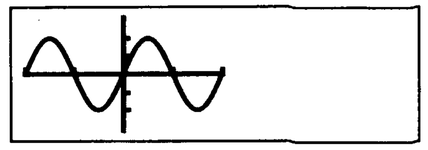
■Sobreposición de gráficos de funciones incorporadas

Es posible sobreponer dos o más gráficos en la pantalla. En vista de que los límites se establecen automáticamente para satisfacer el primer gráfico, todos los gráficos posteriores se trazan con los mismos límites que el primero.
El primer gráfico se traza usando la operación mencionada anteriormente (Graph (tecla de función) EXE). Los gráficos que siguen se trazan usando la X en la operación Graph (tecla de función) ALPHA X EXE.
Aun entrando ALPHA X después de haberse pulsado la tecla de función, los límites permanecen intactos y el siguiente gráfico se traza sin borrar lo visualizado en la pantalla (ver la página 83).

Ejemplo **Sobreposición del gráfico para $y = \cos x$ sobre el gráfico de $y = \text{sen } x$.**

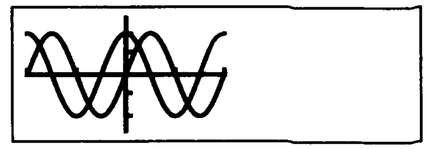
Primeramente se traza el gráfico de $y = \text{sen } x$.

Graph sin EXE



A continuación, se traza el gráfico de $y = \cos x$ sin cambiar los límites en curso.

Graph cos ALPHA X EXE



〈**Nota**〉
Los gráficos de funciones incorporadas no pueden usarse en sentencias múltiples (detalles en la página 53) ni incorporarse en programas.

3-2 Gráficos generados por el usuario

Los gráficos de las funciones incorporadas pueden, además, combinarse entre sí. Por ejemplo, la respuesta de la fórmula $y = 2x^2 + 3x - 5$ podrá representarse mediante el trazado del gráfico correspondiente a dicha fórmula.
A diferencia de la funciones incorporadas, los límites de los gráficos generados por el usuario no se establecen automáticamente, por lo cual, aquellas partes del gráfico que no quepan en la pantalla, no aparecen en la misma.

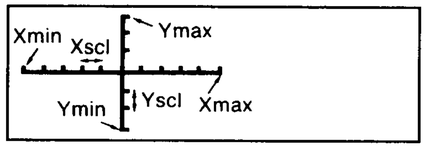
■Parámetros de gama

Luego de presionar la tecla [Range] , puede buscar y especificar los parámetros de gama para las coordenadas *x*- e *y*-. Los parámetros de gama consisten de valores máximos y mínimos para cada eje, así también como sus escalas (distancia entre las marcas de trazos parciales). Antes de dibujar un gráfico, primero debe especificar parámetros de gama para ajustar el tamaño del gráfico.

•Tipos de parámetros de gama

Los parámetros de gama consisten de lo siguiente:

Xmin — valor mínimo del eje *x*
Xmax — valor máximo del eje *x*
Xscl — escala del eje *x*
Ymin — valor mínimo del eje *y*
Ymax — valor máximo del eje *y*
Yscl — escala del eje *y*



•Especificación de los parámetros de gama

Siempre que se presiona la tecla [Range] (excepto en el modo de BASE-N), la presentación del ajuste de parámetro de gama aparece sobre la pantalla. Ingrese el valor que desea para especificar el parámetro visualizado y luego presione [EXE].

Ejemplo **Cambie los parámetros de gama sobre la izquierda de aquéllos sobre la derecha.**

Xmin:	0	→	−5	Ymin:	−10 → −5
Xmax:	5	→	5	Ymax:	10 → 15
Xscl:	4	→	2	Yscl:	4 → 4

[Range]

```
Xmin?
                0.
```


Especifica −5 para Xmin.
[SHIFT] [(−)] [5]

```
Xmin?
-5
```

[EXE]

```
Xmax?
                5.
```

Xmax no cambia, de modo que simplemente presione [EXE].
[EXE]

```
Xscl?
                4.
```

Especifica 2 para Xscl.
[2] [EXE]

```
Ymin?
              -10.
```

Especifica −5 para Ymin.
[SHIFT] [(−)] [5] [EXE]

```
Ymax?
               10.
```

Especifica 15 para Ymax.
[1] [5] [EXE]

```
Yscl?
                4.
```

Yscl no cambia, de modo que simplemente presione [EXE].
[EXE]

•Comprobación de los parámetros de gama

Presione la tecla [Range] , y la presentación de ajuste de parámetro de gama aparecerá sobre la presentación. Presione [EXE] para pasar visualizando los ajustes de parámetro de gama sin cambiarlos.

[Range]

```
Xmin?
                -5.
```

[EXE]

```
Xmax?
                 5.
```

[EXE]

```
Xscl?
                 2.
```

[EXE]

```
Ymin?
                -5.
```

[EXE]

```
Ymax?
                15.
```

[EXE]

```
Yscl?
                 4.
```

Para volver a hacer aparecer en la pantalla lo que estaba visualizado antes de entrar los límites, pulse la tecla [Range].

Se pueden ingresar parámetros de gama como expresiones (tales como 2π), y estas expresiones son convertidas automáticamente a los valores.

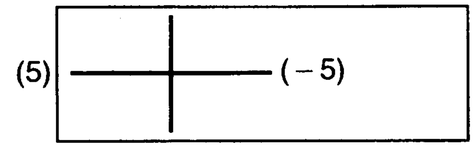
**La gama de entrada para los límites de los gráficos es de $-9{,}999999999_E+97$ hasta $9{,}999999999_E+97$.*

**Si ingresa un valor que se encuentra fuera de la gama permisible, o si trata de realizar alguna otra operación ilegal, en la pantalla aparecerá un mensaje de error. Cuando esto sucede, presione [←] o [→] para visualizar la posición en el cálculo que ha ocasionado el error.*

**La entrada de un valor igual a 0 (cero) para las escalas de los ejes (Yscl y Xscl) se ignoran.*

**La entrada de un valor máximo menor que el valor mínimo, hará que se inviertan los ejes respectivos.*

Ejemplo **Xmin: 5**
Xmax: –5



**El error Ma aparece siempre que se intente trazar un gráfico cuyos valores máximo y mínimo de un mismo eje sean iguales.*

**Cuando se utilizan límites que no permiten la visualización de los ejes, la escala del eje y aparece en el borde izquierdo o derecho de la pantalla, mientras que la escala del eje x se visualiza en el extremo superior o inferior de la pantalla (en ambos casos, la escala aparece en el borde que está más cerca del origen 0, 0)).*

**Cuando se cambian los límites, desaparece el gráfico visualizado en la pantalla y se visualizan solamente los ejes que acaban de establecerse.*

**El establecimiento de los límites puede causar un espaciado irregular en la escala.*

**Si los límites están muy separados, es posible que el gráfico no quepa en la pantalla.*

**Los puntos de desviación pueden a veces exceder la capacidad de la pantalla en aquellos gráficos que cambian drásticamente a medida que se acercan al punto de desviación.*

**Cuando los límites están demasiado juntos, puede aparecer un error Ma.*

•Reposición de gama

Los límites adoptan su valor inicial mediante la pulsación de [SHIFT][Mcl] durante la visualización de los mismos.

Los valores iniciales son los siguientes.

Xmin :	−3.8	Ymin :	−2.2
Xmax :	3.8	Ymax :	2.2
Xscl :	1	Yscl :	1

〈**Referencia**〉

Los límites pueden especificarse por medio de programas en base al siguiente formato:

[Range] valor de Xmin, valor de Xmax, valor de Xscl, valor de Ymin, valor de Ymax, valor de Yscl.

El mando [Range] viene seguido por un máximo de seis datos. Cuando se especifican menos de seis datos, el establecimiento de los límites y la escala se lleva a cabo ordenadamente desde el comienzo de formato que acaba de mostrarse.

■Gráficos de funciones generados por el usuario

Luego de establecidos los límites, los gráficos generados por el usuario pueden trazarse entrando la función (fórmula) después de pulsar [Graph].

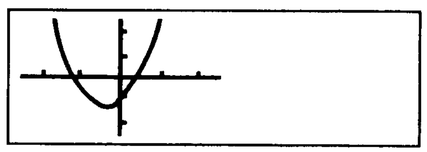
Tracemos, a continuación, el gráfico para la función $y=2x^2+3x-4$.

Establezca los límites y las escalas con los valores a continuación.

Xmin :	−5	Ymin :	−10
Xmax :	5	Ymax :	10
Xscl :	2	Yscl :	4

Entre la fórmula de la función luego de pulsar la tecla [Graph].

[Graph][2][ALPHA][X][x^2][+]
[3][ALPHA][X][−][4][EXE]



Como resultado, se obtiene la representación gráfica de la fórmula en cuestión.

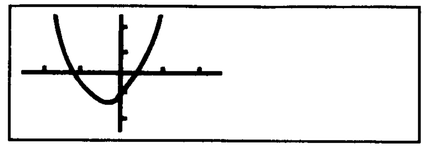
■Sobreposición de gráficos de funciones

Es posible sobreponer dos o más gráficos de funciones, lo cual permite determinar los puntos de intersección y las soluciones comunes a las fórmulas.

Ejemplo **Veamos cuales son los puntos de intersección para las fórmulas $y=2x^2+3x-4$ y $y=2x+3$.**

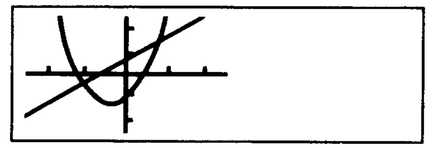
Primeramente, borremos la pantalla para poder trazar el primer gráfico.

[SHIFT][Cls][EXE]
[Graph][2][ALPHA][X][x^2][+]
[3][ALPHA][X][−][4][EXE]



A continuación, tracemos el gráfico de $y=2x+3$ sobre el anterior.

[Graph][2][ALPHA][X][+][3][EXE]



De este modo, se pueden observar fácilimente los dos puntos de intersección existentes entre las dos funciones. Las coordenadas aproximadas para estos dos puntos se pueden averigüar usando la función de enfoque y la función de rastreo, la cual se describe en la siguiente sección.

**Asegúrese de entrar la variable X ([ALPHA][X]) en la fórmula cuando se sobreponen gráficos incorporados.*
Si en la segunda fórmula no se incluye la variable X, el segundo gráfico se traza después de borrar la pantalla.

■Función de enfoque

Esta función le permite ampliar o reducir las coordenadas x- e y-. Si se utiliza la función de trazado o marcación de puntos para ubicar el indicador en un punto específico del gráfico, la ampliación/reducción se lleva a cabo usando la ubicación del indicador como el punto central.

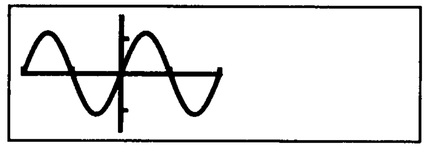
•Ampliación de un gráfico

Ejemplo **Para ampliar el gráfico para $y = \text{sen}\,x$ por un factor de 1,5 sobre el eje x, y 2,0 sobre el eje y. Para el gráfico original utilice los parámetros de gama siguientes.**

Xmin : −360 Ymin : −1.6
Xmax : 360 Ymax : 1.6
Xscl : 180 Yscl : 1

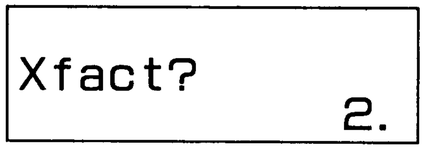
Después de especificar los parámetros de gama, grafique $y = \text{sen}\,x$.

[Graph] [sin] [ALPHA] [X] [EXE]

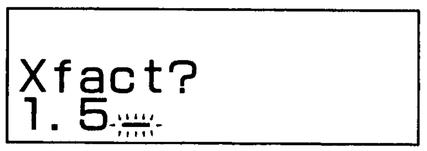


Presione [SHIFT] [Factor] para la presentación de la especificación del factor.

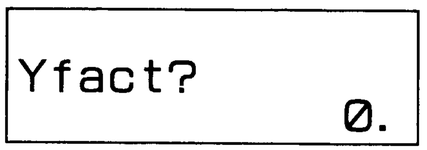
[SHIFT] [Factor]



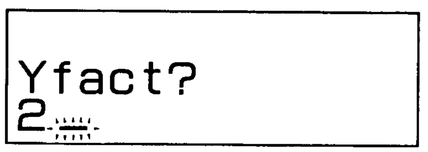
[1] [•] [5]



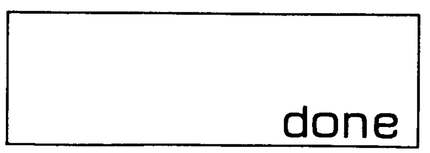
[EXE]



[2]

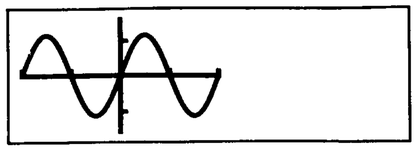


[EXE]



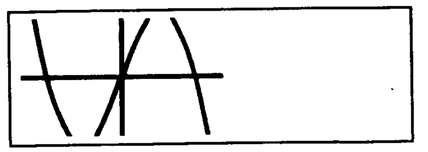
Siempre que se intenta cambiar el valor de factor mientras se visualiza un gráfico, la presentación cambia automáticamente a la presentación de texto. Para volver a la presentación de gráfico luego de cambiar el valor de factor, presione [G↔T] o [EXE].

[EXE] (o [G↔T])



Presione [SHIFT] [Zoom×f] para ampliar el gráfico de acuerdo a los factores especificados.

[SHIFT] [Zoom×f]



Veamos nuevamente los parámetros de gama.

Xmin : −240 Ymin : −0.8
Xmax : 240 Ymax : 0.8
Xscl : 180 Yscl : 1

Si presiona nuevamente [SHIFT] [Zoom×f], el gráfico es ampliado una vez más por los factores especificados. Para volver el gráfico a su tamaño original, presione [SHIFT] [Zoom Org].

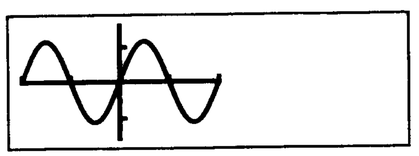
•Reducción de un gráfico

Ejemplo **Para reducir el gráfico para $y = \text{sen}\,x$ por un factor de 1,5 sobre el eje x, y 2,0 sobre el eje y. Para el gráfico original utilice los parámetros de gama siguientes.**

Xmin : −360 Ymin : −1.6
Xmax : 360 Ymax : 1.6
Xscl : 180 Yscl : 1

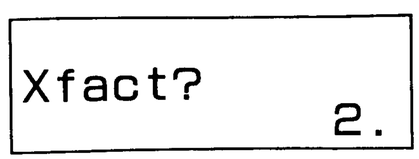
Después de especificar los parámetros de gama, grafique $y = \text{sen}\,x$.

[SHIFT] [Cls] [EXE]
[Graph] [sin] [ALPHA] [X] [EXE]



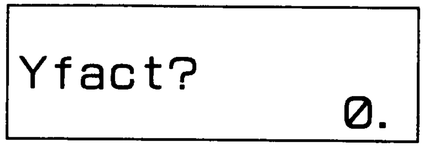
Presione [SHIFT] [Factor] para la presentación de la especificación del factor.

[SHIFT] [Factor]

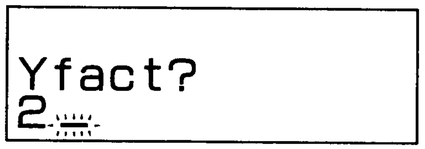


[1][•][5]

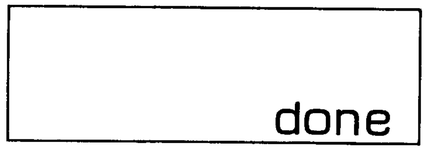
[EXE]



[2]

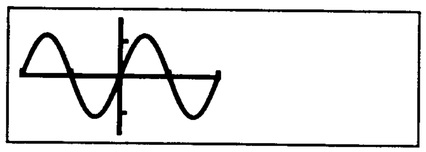


[EXE]



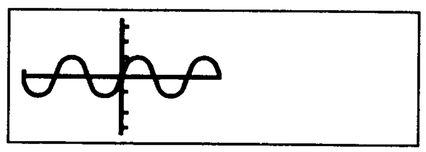
**Siempre que se intenta cambiar el valor de factor mientras se visualiza un gráfico, la presentación cambia automáticamente a la presentación de texto. Para volver a la presentación de gráfico luego de cambiar el valor de factor, presione [G↔T] o [EXE].*

[EXE](o [G↔T])



Presione [SHIFT][Zoom×1/t] para reducir el gráfico de acuerdo a los factores especificados.

[SHIFT][Zoom×1/t]



Veamos nuevamente los parámetros de gama.

Xmin	: −540	Ymin	: −3.2
Xmax	: 540	Ymax	: 3.2
Xscl	: 180	Yscl	: 1

Si presiona nuevamente [SHIFT][Zoom×1/t] el gráfico es reducido una vez más por los factores especificados. Para volver el gráfico a su tamaño original, presione [SHIFT][Zoom Org].

•Para especificar los factores de enfoque dentro de un programa

Utilice el formato siguiente para especificar los factores de enfoque en un programa.

Factor (Xfactor), (Yfactor)

■Función de trazado

Esta función le permite mover un indicador alrededor de un gráfico, y visualiza las coordenadas de x e y de la ubicación corriente del indicador. Las coordenadas x e y pueden ampliarse o reducirse. Las coordenadas pueden visualizarse usando siete u once dígitos (incluyendo el signo negativo).

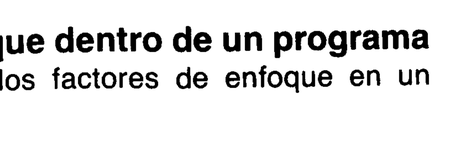
•Uso de la función de trazado

Ejemplo **Para usar la función de trazado en combinación con la función de enfoque para analizar el gráfico para $y=x^2-3$. Utilice los parámetros de gama siguientes para el gráfico original.**

Xmin	: −4	Ymin	: −8
Xmax	: 4	Ymax	: 8
Xscl	: 2	Yscl	: 4

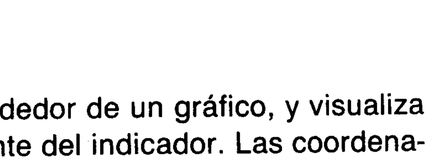
Luego de especificar los parámetros de gama, grafique $y=x^2-3$.

[SHIFT][Cls][EXE]
[Graph][ALPHA][X][x^2][−][3][EXE]



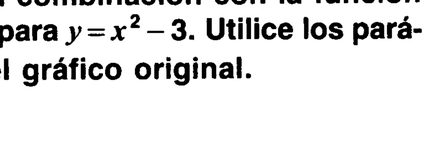
Active la función de trazado

[Trace]



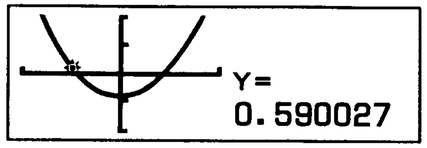
Utilice [⇨] y [⇦] para mover el indicador a lo largo del gráfico. A cada presión el cursor se mueve un punto. Sosteniendo presionado una de las teclas, el indicador se mueve en alta velocidad.

[⇨] ~ (Sosteniendo presionado.)

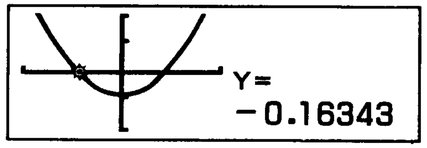


Mueva el indicador al punto en donde el gráfico se intersecta con el eje x. Observe que este punto será representado por un valor del eje y de 0, de modo que primero presione [SHIFT] [X↔Y] para cambiar la presentación de coordenadas y mostrar la coordenada y.

[SHIFT] [X↔Y]

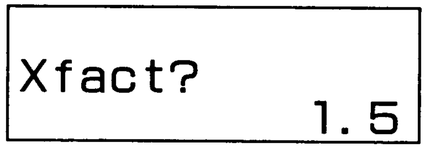


[⇨]

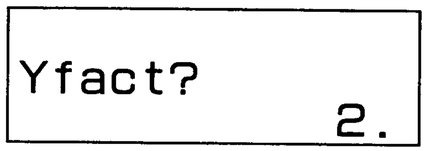


Ahora utilice la función de enfoque para ampliar el gráfico. Primero especifique un factor de 2 sobre los ejes x e y.

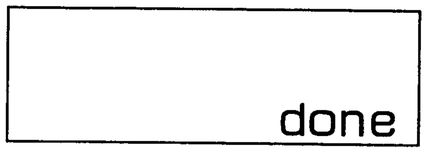
[SHIFT] [Factor]



[2] [EXE]

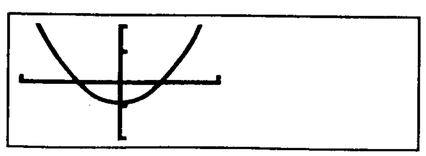


[2] [EXE]



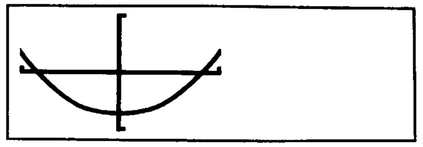
**Siempre que se intenta cambiar el valor de factor mientras se visualiza un gráfico, la presentación cambia automáticamente a la presentación de texto. Para volver a la presentación de gráfico luego de cambiar el valor de factor, presione [G↔T] o [EXE].*

[EXE] (o [G↔T])



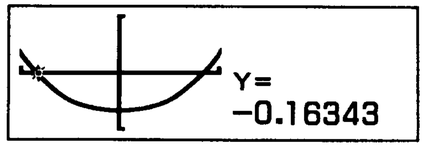
Ahora aumente el gráfico de acuerdo a los factores.

[SHIFT] [Zoom×f]



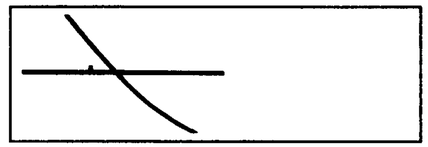
Active la función de trazado y mueva el indicador nuevamente.

[Trace] [SHIFT] [X↔Y]
[⇨]



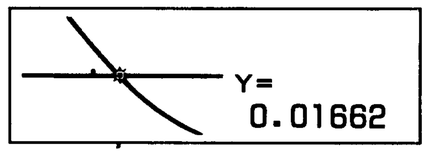
Aumente el gráfico nuevamente para comprobar la ubicación del indicador.

[SHIFT] [Zoom×f]



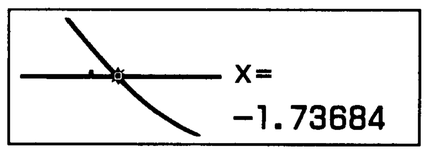
Active la función de trazado y mueva el indicador nuevamente.

[Trace] [SHIFT] [X↔Y]
[⇨] ~ (Sosteniendo presionado.)



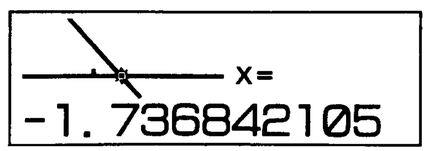
Vista del valor de coordenada de x.

[SHIFT] [X↔Y]



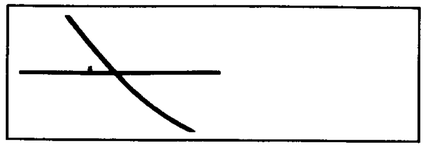
Presione [SHIFT] [Value] para visualizar la coordenada x.

[SHIFT] [Value]



Presione nuevamente [Trace] para salir de la función de trazado.

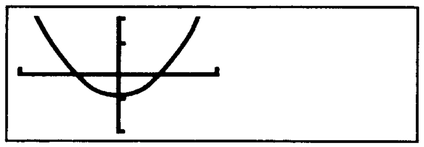
[Trace]



Como se ve anteriormente, las funciones de trazado y enfoque pueden usarse para ubicar el indicador en un punto aproximado, y luego [SHIFT][Value] produce una lectura de las coordenadas.

Para volver el gráfico a su tamaño original, presione [SHIFT][Zoom Org].

[SHIFT][Zoom Org]



〈**Importante**〉
El indicador no se mueve en los intervalos fijados. Sigue los puntos sobre la presentación. Debido a esto, los valores proporcionados para las coordenadas son aproximadas.

**La función de rastreo puede usarse sólo inmediatamente después de haber trazado un gráfico. No puede, por lo tanto, usarse si se han realizado cálculos u operaciones (con la excepción de [Range], [Factor] y [G↔T]) después de haber trazado el gráfico.*
**Los valores de las coordenadas x-y aparecen con una mantisa de 11 ó 7 dígitos (max.) y un exponente de 2 dígitos. Los valores negativos tienen un dígito más corto, debido a que se usa un dígito para el signo negativo.*
**La función de rastreo no puede usarse en programas.*
**La función de rastreo puede usarse durante la presentación de la indicación "Disp".*
Cuando se ejecuta el formato "[Graph] fórmula ◢ [Graph] fórmula [EXE]" y se traza un gráfico pulsando [EXE] directamente después de ejecutar la función de rastreo durante el estado de parada, el valor de las coordenadas anteriores permanecen en la pantalla. Después de ejecutada la función de rastreo y de visualizado el texto por medio de [G↔T], la pulsación de [EXE] hace que aparezca el siguiente gráfico y que se borre el valor de las coordenadas. Corrobore lo que se acaba de señalar usando* [Graph][ALPHA][X][x^2][ALPHA][◢][Graph] **2 [ALPHA][X] **+ 5.**

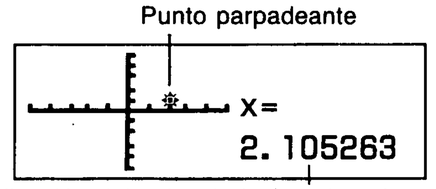
■Función de marcación de puntos

La función de marcación de puntos se utiliza para marcar un punto de la pantalla. Dicho punto puede desplazarse en las cuatro direcciones por medio de las teclas para desplazamiento del cursor; mientras tanto, se visualizan las coordenadas del gráfico en pantalla. También se puede trazar una línea entre dos puntos (ver la función de línea, en la página 93).
Pulse [SHIFT][Plot] y especifique las coordenadas de x e y después de aparecida la indicación "Plot".

Ejemplo **Encendido de un punto en $x=2$, $y=2$, sobre los ejes creados en base a los siguientes límites:**

Xmin :	–5	Ymin :	–10
Xmax :	5	Ymax :	10
Xscl :	1	Yscl :	2

[SHIFT][Plot] **2** [SHIFT][,] **2** [EXE]

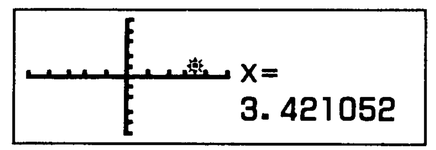


Visualización del valor de la coordenada x

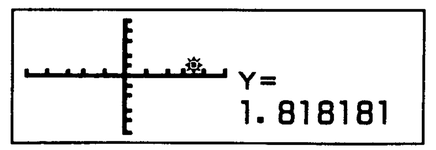
El puntero parpadeante se ubica en las coordenadas especificadas.
**Por las limitaciones debidas a la resolución de la pantalla, la posición del puntero sólo puede ser aproximada.*

El puntero puede desplazarse en las cuatro direcciones por medio de las teclas para desplazamiento del cursor. En la parte inferior de la pantalla aparece constantemente la posición del puntero.

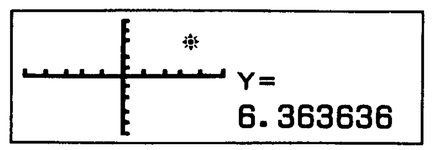
[→][→][→][→][→]



Para averiguar el valor de la coordenada y:
[SHIFT][X↔Y]

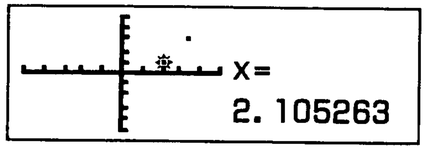


[↑][↑][↑][↑][↑]



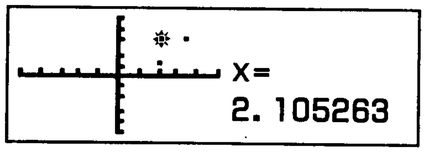
Cuando el indicador se encuentra en la posición que desea, presione [EXE] para marcar un punto. En este momento, el indicador retorna al punto original que ha especificado (2, 2 en este ejemplo).

[EXE]



Aquí, la entrada de un nuevo valor para la coordenada hace que el nuevo puntero parpadee sin borrar el puntero anterior.

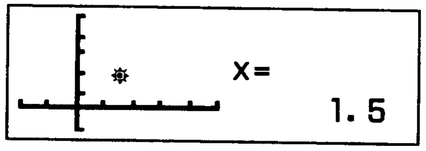
[SHIFT] [Plot] [2] [SHIFT] [,]
[6] [•] [5] [EXE]



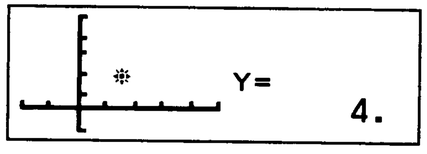
Si para la función de marcación de puntos no se especifican las coordenadas x e y, el puntero aparecerá en el centro de la pantalla.
Establezca los siguientes valores límites:

Xmin	: −2	Ymin	: −2
Xmax	: 5	Ymax	: 10
Xscl	: 1	Yscl	: 2

[SHIFT] [Plot] [EXE]



Para averiguar el valor de la coordenada y:
[SHIFT] [X↔Y]



**Se hace caso omiso de todo intento para encender un punto fuera de los límites establecidos.*
**Las coordenadas x e y del puntero que se utilizan en la función de marcación de puntos se almacenan en las memorias X e Y, respectivamente.*
**El puntero deja de parpadear cuando se crea un nuevo puntero.*

■Función para trazado de líneas

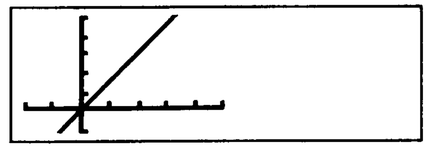
Esta función permite unir mediante una línea recta dos puntos (incluyendo el puntero parpadeante) marcados por medio de la función de marcación de puntos. Con esta función, se pueden agregar a conveniencia líneas rectas a los gráficos ya trazados en la pantalla.

Ejemplo **Trazado de una línea perpendicular desde el punto (2,0) en el eje hasta su intersección con el gráfico de $y=3x$ y de una una segunda línea desde el punto de intersección hasta el eje y. Los límites para el gráfico son los siguientes:**

Xmin	: −2	Ymin	: −2
Xmax	: 5	Ymax	: 10
Xscl	: 1	Yscl	: 2

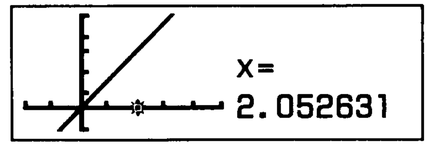
Haga desaparecer el gráfico en pantalla y trace el gráfico para $y=3x$.

[SHIFT] [Cls] [EXE]
[Graph] [3] [ALPHA] [X] [EXE]



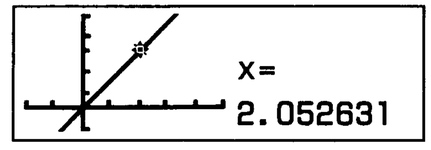
A continuación, use la función de trazado para ubicar un punto en (2,0).

[SHIFT] [Plot] [2] [SHIFT] [,] [0] [EXE]



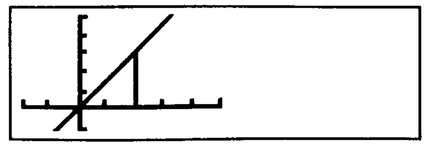
Marque un punto nuevamente en (2,0) y use la tecla para desplazar el cursor [⇧] para llevar el puntero hasta el punto en el gráfico ($y=3x$).

[SHIFT] [Plot] [2] [SHIFT] [,] [0] [EXE]
[⇧] ~ [⇧]
(Desplace el puntero hasta el punto en el gráfico para $y=3x$.)



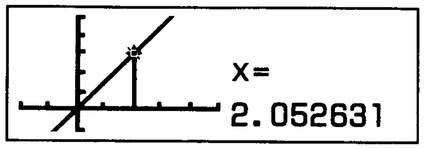
Trace una línea por medio de la función para trazar líneas.

[SHIFT] [Line] [EXE]

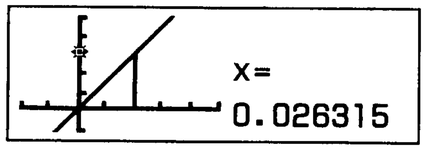


A continuación, tracemos una línea horizontal desde el mismo punto en el gráfico hasta el eje *y*. Primeramente, marque un punto en el gráfico y mueva el puntero hasta el eje *y* por medio de la tecla para desplazar el cursor (⇦). Esto puede llevarse a cabo usando "Plot X, Y", ya que las coordenadas del punto en el gráfico se encuentran almacenadas en las memorias X e Y.

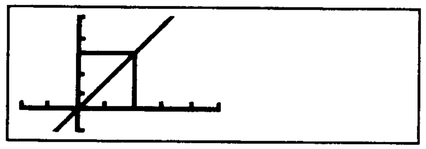
[SHIFT] [Plot] [ALPHA] [X] [SHIFT] [,]
[ALPHA] [Y] [EXE]



⇦ ~ ⇦
(Desplace el puntero hasta el eje *y*.)



[SHIFT] [Line] [EXE]



**La función para trazar líneas sólo puede usarse para trazar líneas entre el puntero parpadente y un punto fijado por medio de la función de marcación de puntos.*

■Función de desplazamiento de gráfico

Inmediatamente después de delinear un gráfico, puede desplazarlo sobre la presentación. Utilice las teclas de cursor para desplazar el gráfico a la izquierda, derecha, arriba y abajo.

•Para desplazar el gráfico sobre la presentación

Ejemplo **Para trazar el gráfico para $y = 0{,}25(x+2)(2x+1)(2x-5)$, $y = 2x - 3$, y luego desplazarlo.**

Utilice los parámetros de gama siguientes.

Xmin	: −5	Ymin	: −8
Xmax	: 5	Ymax	: 8
Xscl	: 1	Yscl	: 2

[SHIFT] [Cls] [EXE]
[Graph] [0] [•] [2] [5] [(] [ALPHA] [X] [+] [2] [)]
[(] [2] [ALPHA] [X] [+] [1] [)] [(] [2] [ALPHA] [X]
[−] [5] [)] [:]
[Graph] [2] [ALPHA] [X] [−] [3] [EXE]

•Presione [SHIFT] [Zoom Org] para volver el gráfico a su posición original después de la operación de desplazamiento de presentación.

3-3 Algunos ejemplos de gráficos

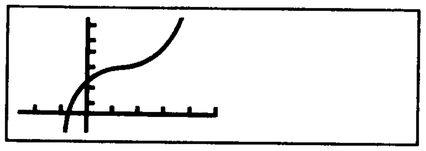
Se dan los ejemplos siguientes para mostrar algunas de las maneras en que las funciones de graficación pueden ser usadas efectivamente.

Ejemplo 1 **Para graficar la función $y = x^3 - 9x^2 + 27x + 50$**

Utilice los parámetros de gama siguientes.

Xmin	: −5	Ymin	: −30
Xmax	: 10	Ymax	: 150
Xscl	: 2	Yscl	: 20

[SHIFT] [Cls] [EXE]
[Graph] [ALPHA] [X] [x^y] [3] [−]
[9] [ALPHA] [X] [x^2] [+]
[2] [7] [ALPHA] [X] [+] [5] [0] [EXE]

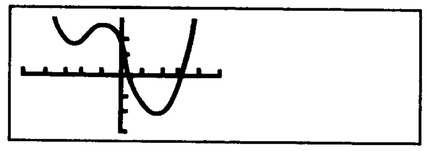


Ejemplo 2 **Para graficar la función $y = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 160x + 300$ y determinar sus máximos y mínimos.**

Utilice los parámetros de gama siguientes.

Xmin	: −10	Ymin	: −600
Xmax	: 10	Ymax	: 600
Xscl	: 2	Yscl	: 200

[SHIFT] [Cls] [EXE]
[Graph] [ALPHA] [X] [x^y] [4] [+]
[4] [ALPHA] [X] [x^y] [3] [−]
[3] [6] [ALPHA] [X] [x^2] [−] [1] [6] [0]
[ALPHA] [X] [+] [3] [0] [0] [EXE]



3-4 Gráficos de estadísticas con una variable

- Los gráficos de estadísticas con una variable se trazan en el modo SD2 ([SHIFT] [MODE] [3]). "SD2" aparece en la presentación.
- Los gráficos de estadísticas con una sola variable pueden ser de barras o curvas de distribución normal.
- En el modo SD2 pueden trazarse, además, gráficos de funciones, de tal modo que puedan sobreponerse gráficos con valores teóricos y gráficos con valores reales.
  **Abs y $\sqrt[3]{}$ no pueden usarse en el modo SD2.*
- El número máximo de datos es igual al número de memorias.
  Las memorias pueden ampliarse a un máximo de 19. Si se especifica un número mayor que 19, la unidad automáticamente ajusta el número de memorias a 19.
- En los gráficos trazados, la coordenada x corresponde al alcance de los datos, mientras que la coordenada y al número (frecuencia) de cada dato.
- La tecla [DT] se utiliza para la entrada de los datos.
- La tecla [CL] se utiliza para corregir los datos.

■Trazado de gráficos para estadísticas con una sola variable

•Procedimiento

① Especificación del modo SD2 ([SHIFT] [MODE] [3]).
② Establecimiento de los límites ([Range]).
③ Ampliación de las memorias en base al número de barras ([MODE] [•] *n* [EXE]).
④ Borrado de las memorias para cálculos estadísticos ([SHIFT] [Scl] [EXE]).
⑤ Entrada de los datos (dato [DT]).
⑥ Trazado del gráfico.
- Gráfico de barras ..... [Graph] [EXE]
- Curva de distribución normal ..... [Graph] [SHIFT] [Line] [1] [EXE]

**El método para la entrada de los datos (paso 5) es el mismo que se utiliza para los cálculos de la desviación estándar (ver la página 67).*

Ejemplo **Trazado de un gráfico ordinal (por rangos) en base a los siguientes datos.**

Número de rango	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rango	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frecuencia	1	3	2	2	3	5	6	8	15	9	2

Realice los preparativos para el gráfico por medio del siguiente procedimiento:

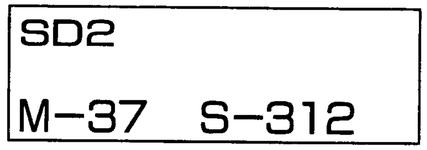
① Especificación del modo SD2 (SHIFT MODE ▼).

② Establecimiento de los límites. Si bien el valor máximo que ha de trazarse sobre el eje x es igual a 100, el valor máximo Xmax se establece en 110 (por regla general, el valor mínimo debe ser igual o mayor que el límite inferior y el valor máximo menor que el límite superior; es por ello que aquí el eje x tiene una escala de 0 hasta 110).
Como la frecuencia máxima es igual a 15, se especifica 20 para Ymax del eje y.

Xmin	0	Ymin	0
Xmax	110	Ymax	20
Xscl	10	Yscl	2

③ Como el número de barras es igual a 11, (0 ~ 9, 10 ~ 19, 20 ~ 29 .... 100 ~ 109), agregue 11 memorias.

MODE • 1 1 EXE

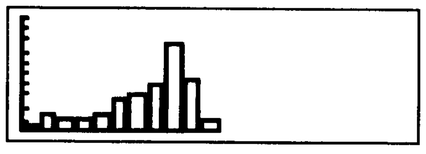


④ Borrado de la memoria para cálculos estadísticos.
SHIFT Scl EXE

⑤ Entrada de los datos.
0 DT 10 DT DT DT 20 DT DT 30 DT DT 40 DT DT DT
50 SHIFT : 5 DT 60 SHIFT : 6 DT 70 SHIFT : 8 DT
80 SHIFT : 15 DT 90 SHIFT : 9 DT 100 DT DT

⑥ Primero, se traza un gráfico de barras.

Graph EXE

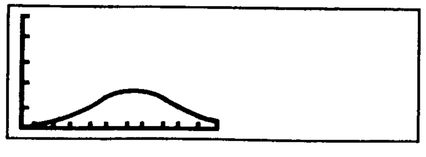


• Luego, se traza una curva de distribución normal. Como el eje y es relativamente pequeño comparado con un gráfico de barras, no pueden usarse los mismos límites. Cambie, por lo tanto, los mismos a los valores a continuación.

Xmin	0	Ymin	0
Xmax	110	Ymax	0.05
Xscl	10	Yscl	0.01

Graph SHIFT Line 1 EXE

La entrada del número 1 hace que se trace una curva de distribución normal.



• Asegúrese de agregar la cantidad de memorias que sean necesarias (igual al número de barras). Cuando la cantidad de memorias no es suficiente, aparece un error Mem.
• El cambio del número de memorias durante la entrada de los datos hace que se modifique también el número de divisiones de datos y que el gráfico trazado no sea el apropiado.
• En caso de entrarse un valor que exceda los límites establecidos, el mismo sólo se asigna a la memoria para cálculos estadísticos, pero no a la memoria para gráficos.
• En caso de entrarse más datos que el límite establecido para el eje y, el gráfico de barras se traza hasta el límite superior de la pantalla (los puntos que quedan fuera del límite no pueden unirse).
• La fórmula utilizada para las curvas de distribución normal es:

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

**La designación del teclado de σ es $x\sigma n$. m es $\bar{x}$.*

• Para los límites inferior y superior, Xmin debe ser menor que Xmax.
• Después de trazar un gráfico de barras, en la pantalla aparece la indicación "done" (terminado).

3-5 Gráficos de estadísticas con dos variables

- Los gráficos con pares de variables se trazan en el modo LR2 (SHIFT MODE ÷). "LR2" aparece en la presentación.
- Los gráficos de pares de variables pueden trazarse como líneas de regresión.
- En el modo LR2 se pueden trazar, además, gráficos de funciones comunes, lo cual permite sobreponer gráficos con datos teóricos, de distribución de datos y de líneas de regresión.
- Después de entrados los datos en el modo LR2, los puntos se visualizan inmediatamente en la pantalla y los datos se almacenan en la memoria para cálculos estadísticos.
- En caso de entrarse un valor que exceda los límites, el mismo se almacena en la memoria para cálculos estadísticos, pero no se visualiza en la pantalla.
- Los datos se entran usando la tecla DT conforme al siguiente formato: dato x SHIFT , dato y SHIFT ; frecuencia DT.
- La tecla CL se utiliza para corregir los datos después de entrados (en este caso, los puntos ya visualizados en la pantalla no se borran aun si el dato que le corresponde se corrige por medio de la tecla CL).
- Una vez borrada la pantalla (SHIFT Cls EXE), los puntos previamente visualizados no pueden recuperarse.

■Trazado de gráficos para estadísticas con pares de variables

•Procedimiento

① Especificación del modo LR2 (SHIFT MODE ÷).
② Establecimiento de los límites (Range).
③ Borrado de la memoria para cálculos estadísticos (SHIFT Scl EXE).
④ Entrada de los datos (dato x SHIFT , dato y SHIFT ; frecuencia DT).
⑤ Trazado del gráfico (Graph SHIFT Line 1 EXE).

**El método para la entrada de los datos (paso 4) es el mismo que se utiliza para los cálculos de regresión (página 69).*

Ejemplo **Obtención de la regresión lineal y trazado de la línea de regresión para los datos siguientes.**

x_i	y_i
−9	−2
−5	−1
−3	2
1	3
4	5
7	8

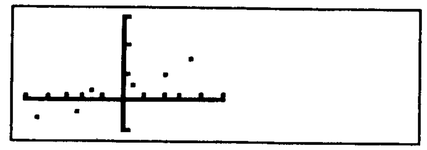
① Especificación del modo LR2 (SHIFT MODE ÷).
② Establecimiento de los límites que se observan en la tabla.

Xmin	: −10	Ymin	: −5
Xmax	: 10	Ymax	: 15
Xscl	: 2	Yscl	: 5

**Por regla general para los valores límites del eje x, los valores de x son: $-10 \leqq x < 10$.*

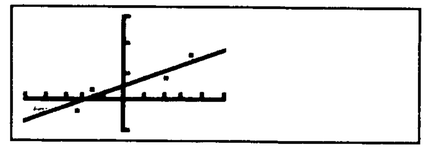
③ Borrado de las memorias para cálculos estadísticos.
SHIFT Scl EXE
④ Entrada de los datos.

SHIFT (−) 9 SHIFT , SHIFT (−) 2 DT
SHIFT (−) 5 SHIFT , SHIFT (−) 1 DT
SHIFT (−) 3 SHIFT , 2 DT
1 SHIFT , 3 DT
4 SHIFT , 5 DT
7 SHIFT , 8 DT

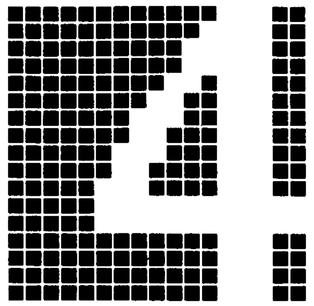


⑤ Trazado del gráfico.

Graph SHIFT Line 1 EXE



**En caso de entrarse un dato que exceda los límites establecidos, el punto que le corresponde no se visualiza en la pantalla.*
**En caso de no entrarse dato alguno y de proseguirse con la siguiente operación (Graph SHIFT Line 1 EXE), aparece un error Ma.*
**Cuando se establecen los límites, Xmin debe ser menor que Xmax.*



Cálculos por programa

4-1 ¿Qué es un programa?

4-2 Verificación y compaginación de programas (corrección, inserción y supresión)

4-3 Depuración de programas (corrección de errores)

4-4 Cuenta del número de pasos de programa

4-5 Areas de programa y modos de cálculo

4-6 Borrado de programas

4-7 Convenientes mandos de programa

4-8 Memorias matriciales

4-9 Visualización de caracteres alfanuméricos y símbolos

4-10 Uso de la función para gráficos en programas

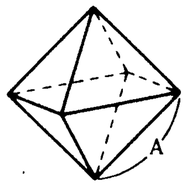
Cálculos por programa

4-1 ¿Qué es un programa?

Esta unidad permite la utilización de programas para simplificar la ejecución de cálculos recurrentes. Gracias a ello, se pueden ejecutar fórmulas en forma consecutiva, del mismo modo que se realiza con las sentencias múltiples en los cálculos manuales. De aquí en más veremos las aplicaciones de los programas con la ayuda de ejemplos ilustrativos.

Ejemplo

Averigue la superificie y el volumen de una octaedro regular dada la longitud de un lado.



Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10cm	( )cm^2	( )cm^3
7	( )	( )
15	( )	( )

*Llene los paréntesis

①Fómulas

Para una superficie S, el volumen V y el lado A, S y V para un octaedro regular se definen del siguiente modo:

$$S = 2\sqrt{3}A^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}A^3$$

②Programación

Se denomina programación al proceso de creación de un programa en base a una fórmula de cálculo. Este programa lo desarrollaremos en base a las fórmulas dadas arriba. La base de la programación son los cálculos manuales, por lo que se recomienda familiarse con estos últimos antes de comenzar con la programación.

Superficie (S): 2 × √ 3 × Valor numérico A x^2 EXE
Volumen (V): √ 2 ÷ 3 × Valor numérico A x^y 3 EXE

En el ejemplo citado, se utiliza dos veces el mismo valor numérico A; sería, entonces, muy conveniente almacenar este valor en la memoria A antes de usarlo en el cálculo.

Valor numérico A → ALPHA A EXE
2 × √ 3 × ALPHA A x^2 EXE ..... S
√ 2 ÷ 3 × ALPHA A x^y 3 EXE V

Con esta unidad, las operaciones que se relizan en los cálculos manuales pueden usarse como se encuentran en un programa. Una vez iniciada la ejecución del programa, la misma continuará en orden sin detenerse. Es por ello que se necesitan mandos que requieran la entrada de los datos y para visualizar los resultados en la pantalla. El mando para solicitar la entrada de información es "?", mientras que el utilizado para visualizar los resultados es "◢".
La incorporación de un mando "?" en un programa hará que su ejecución se interrumpa momentáneamente y que aparezca el signo "?" en la pantalla mientras la unidad espera la entrada de la información necesaria. Este mando no puede usarse independientemente, y se combina siempre con → con el formato "ALPHA ? → nombre de memoria". Por ejemplo, para almacenar un valor numérico en la memoria A:

?→A

Cuando en la pantalla aparece el signo "?", se pueden entrar mandos para cálculos y números hasta 127 pasos.
El mando "◢" , por su lado, hace que el programa se interrumpa momentáneamente y que se visualicen el resultado de la última fórmula o caracteres y símbolos alfanuméricos (ver la página 135), según sea necesario. Como los resultados finales se visualizan automáticamente, este mando puede omitirse al final de todo programa. Sin embargo, si se especifica el modo BASE-N para la conversión de números de diferente raíz durante un programa, no omita el final "◢".
Hagamos uso de estos dos mandos para el ejemplo citado:

ALPHA ? → ALPHA A : 2 × √ 3 × ALPHA A x^2 ALPHA ◢

↑ Entrada en la memoria A　　↑ Visualización de S

√ 2 ÷ 3 × ALPHA A x^y 3

↑ Se omite "◢"

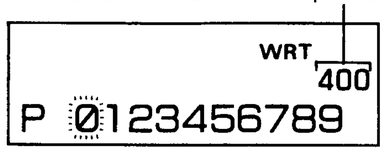
Ya, con esto, completamos el programa.

③ Almacenamiento de programas

El almacenamiento de programas se lleva a cabo en el modo WRT, el cual se especifica presionando [MODE][2].

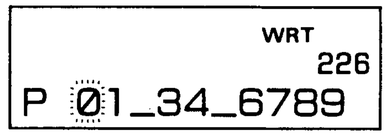
Número remanente de pasos

[MODE][2]



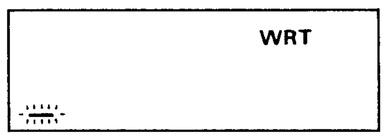
Al presionarse [MODE][2], el sistema cambia al modo WRT. En este modo, se visualizá en el extremo superior derecho el número remanente de pasos (ver la página 116). Este número disminuye gradualmente siempre que se almacena un programa o si se agregan memorias adicionales. Sin ningún programa almacenado y cuando el número de memorias es igual a 26 (número original), el número de pasos debe ser de 400.

Los números de mayor tamaño que aparecen debajo indican las áreas de programa (ver la página 117). Si la letra "P" aparece seguida por los números Ø hasta el 9, significa que no hay ningún programa almacenado en las áreas P0 hasta P9. El cero parpadeante indica que el área de programa en curso es P0. Las áreas de programa que contienen ya algún programa aparecen indicadas por el símbolo "—" en lugar del número que le correspondería.



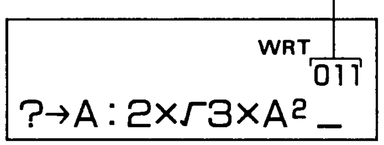
Almacenemos, entonces, el programa anterior en el área de programa P0 (indicada por el cero parpadeante):

[EXE](Comienzo del almacenamiento)

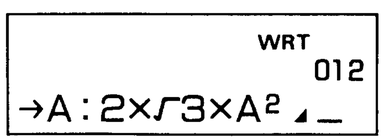


Número de pasos usados para el área de programa P0.

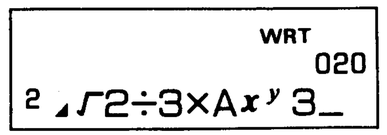
[ALPHA][?][→][ALPHA][A][:][2][×][√][3]
[×][ALPHA][A][x^2]



[ALPHA][◢]



[√][2][÷][3][×][ALPHA][A][x^y][3]



El programa se almacena una vez completado este procedimiento.

**Una vez almacenado el programa, presione [MODE][1] para volver al modo RUN.*

④ Ejecución del programa

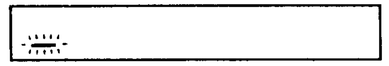
Los programas se ejecutan en el modo RUN ([MODE][1]). La tecla [Prog] especifica el área de programa que desea ejecutarse.

Para ejecutar P0: [Prog][0][EXE]
Para ejecutar P3: [Prog][3][EXE]
Para ejecutar P8: [Prog][8][EXE]

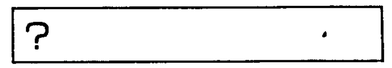
Ejecutemos, entonces, el programa almacenado. La superficie (S) y el volumen (V) del octaedro regular se calculan en nuestro ejemplo del siguiente modo:

Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10cm	(346,4101615)cm^2	(471,4045208)cm^3
7	(169,7409791)	(161,6917506)
15	(779,4228634)	(1590,990258)

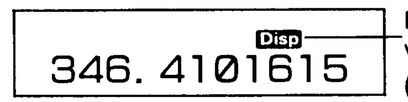
[MODE][1]



[Prog][0][EXE]

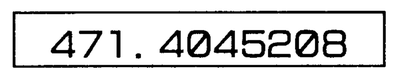


[1][0][EXE]
(Valor de A)



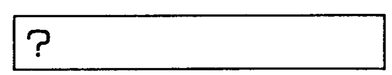
Indica una respuesta visualizada por ◢.
(S cuando A = 10)

[EXE]

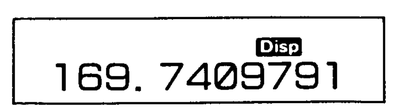


(V cuando A = 10)

[Prog][0][EXE]

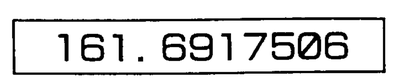


[7][EXE]
(Valor de A)



(S cuando A = 7)

[EXE]



(V cuando A = 7)

[Prog] [0] [EXE]

?

[1] [5] [EXE]
(Valor de A)

Disp 779. 4228634

(S cuando A = 15)

[EXE]

1590. 990258

(V cuando A = 15)

**Los cálculos por programa se llevan a cabo automáticamente por cada pulsación de [EXE] luego de la entrada de cada dato o después de haberse obtenido el resultado.*

**Inmediatamente después que se ejecuta un programa en P0 mediante la pulsación de [Prog] 0 [EXE] como en este ejemplo, la función de repetición almacena el mando Prog 0. De este modo, el mismo programa puede ejecutarse cuantas veces se desee mediante la sencilla pulsación de la tecla [EXE].*

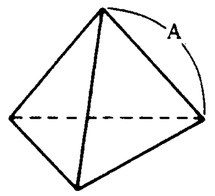
Operación [Prog] 0 [EXE] (Ejecución del programa en P0)
10 [EXE] (Entrada de 10 para A)
[EXE] (Visualización de V cuando A = 10)
[EXE] (Otra ejecución)
7 [EXE] (Entrada de 7 para A)
[EXE] (Visualización de V cuando A = 7)
⋮

4-2 Verificación y compaginación de programas (corrección, inserción y supresión)

El contenido de los programas almacenados puede verificarse mediante su obtención en el modo WRT. Una vez especificada el área de programa deseada, mediante el uso de [⇦] y [⇨] en el modo WRT ([MODE] [2]), el contenido del programa puede visualizarse presionando la tecla [EXE]. Una vez con el programa en pantalla, el uso de las teclas [⇨] o [⇦] permite avanzar por pasos con el fin de verificar el programa.
Cualquier error que se detecte en el programa, podrá corregirse en lo que se denomina "compaginación de programas". A continuación crearemos un programa nuevo modificando el programa del ejemplo anterior (para averiguar la superficie y el volumen de un octaedro regular).

Ejemplo

Averigue la superficie y el volumen de un tetraedro regular dada la longitud de un lado.



Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	( )cm²	( )cm³
7,5	( )	( )
20	( )	( )

① Fórmulas

Para una superficie S, el volumen V y el lado A, S y V para un tetraedro regular se definen del siguiente modo:

$$S = \sqrt{3}A^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{12}A^3$$

② Programación

Como en el ejemplo anterior, se almacena la longitud del lado en la memoria y se confecciona entonces el programa,

Valor numérico A [→] [ALPHA] [A] [EXE]
[√] 3 [×] [ALPHA] [A] [x^2] [EXE] ..... S
[√] 2 [÷] 12 [×] [ALPHA] [A] [x^y] 3 [EXE] V

Una vez creado el programa, el mismo será del siguiente modo:

[ALPHA] [?] [→] [ALPHA] [A] [:] [√] 3 [×] [ALPHA] [A] [x^2] [ALPHA] [◢]
[√] 2 [÷] 12 [×] [ALPHA] [A] [x^y] 3

③ Compaginación del programa

Ante todo, comparemos los dos programas vistos hasta el momento.

Octaedro: [ALPHA][?][→][ALPHA][A][:]2[×][√]3[×][ALPHA][A][x^2][ALPHA][◢]
[√]2[÷]3[×][ALPHA][A][x^y]3

Tetraedro: [SHIFT][?][→][ALPHA][A][:][√]3[×][ALPHA][A][x^2][SHIFT][◢]
[√]2[÷]12[×][ALPHA][A][x^y]3

El programa del octaedro puede modificarse para obtener el programa para el tetraedro mediante la supresión de la parte subrayada con una línea ondulante y cambiando las partes subrayadas con líneas rectas. En la práctica, el procedimiento sería el siguiente:

[MODE][2]

```
                WRT
                380
P _123456789
```

[EXE]

```
                WRT
                000
?→A:2×√3×A²◢
```

Cursor ubicado al comienzo. Pulse [SHIFT][EXE] para llevarlo al final.

[⇨][⇨][⇨][⇨]
[DEL][DEL]

```
                WRT
                004
?→A:√3×A²◢√2
```

Desplace el cursor hasta la posición que desea borrarse y borre dos caracteres.

[⇨] × 9 veces
[SHIFT][INS][1][2]

```
                WRT
                015
√3×A²◢√2÷123
```

Inserte dos caracteres.

[SHIFT][INS][DEL]

```
                WRT
                015
√3×A²◢√2÷12×
```

Borre el 3 innecesario.

[MODE][1]

Dé por terminada la corrección. Vuelva al modo RUN.

④ Ejecución del programa

Ejecutemos, entonces, el programa corregido.

Longitud de un lado (A)	Superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	(173,2050808)cm²	(117,8511302)cm³
7,5	(97,42785793)	(49,71844555)
20	(692,820323)	(942,8090416)

[MODE][1]

```
_
```

[Prog][0][EXE]

```
?
```

[1][0][EXE]

```
173.2050808
```

[EXE]

```
117.8511302
```

[Prog][0][EXE]

```
?
```

[7][•][5][EXE]

```
97.42785793
```

[EXE]

```
49.71844555
```

[Prog][0][EXE]

```
?
```

[2][0][EXE]

```
692.820323
```

[EXE]

```
942.8090416
```

〈**Resumen**〉

	Operación	Teclas usadas
Verificación de programa	● Especificación de modo WRT ● Especificación de área de programa (omitido si P0) ● Inicio de verificación ● Verificación de contenidos	[MODE] [2] [⇦] [⇨] [EXE] [⇦] [⇨]
Corrección	● Mueva el cursor a la posición a ser corregida. ● Presione las teclas correctas.	[⇦] [⇨]
Borrado	● Mueva el cursor a la posición a ser corregida. ● Borre	[⇦] [⇨] [DEL]
Inserción	● Mueva el cursor a la posición en donde se va a realizar la inserción. ● Especifique el modo de inserción. ● Presione las teclas deseadas.	[⇦] [⇨] [SHIFT] [INS]

4-3 Depuración de programas (corrección de errores)

Suele suceder con frecuencia que la ejecución de un programa hace aparecer un mensaje de error o no da los resultados esperados. Ello se debe, por lo general, a errores inherentes al programa en sí. La corrección de tales errores es lo que se denomina "depuración de programas".

■Depuración cuando aparece un mensaje de error

Los mensajes de error aparecen en la pantalla con el siguiente formato:

El mensaje de error le indica al programador en qué área de programa se encuentra el error (P0 a P9). También le informa del tipo de error y le da una idea de las medidas que puede tomar para corregirlo.

■Mensajes de error

Hay un total de 7 mensajes de error.

①**Syn ERROR** (error de sintaxis)
Indica que hay un error en la fórmula o en el uso de alguno de los mandos.

②**Ma ERROR** (error matemático)
Indica que el resultado del cálculo es mayor que 10^{100}, que se ha intentado la ejecución de una operación ilógica (división por cero, por ej.) o que la entrada de alguno de los argumentos excede la gama de entrada de la función implicada.

③**Go ERROR** (error de salto)
Indica que falta la Lbl correspondiente al mando Goto (ver la página 120) o que el área de programa (ver la página 117) especificada por el mando Prog (ver la página 127) no contiene programa alguno.

④**Ne ERROR** (error de inclusión de subrutinas)
Indica que se ha excedido el nivel permitido para la inclusión de subrutinas (ver la página 127).

⑤**Stk ERROR** (error de memoria temporal)
Indica que el cálculo que desea realizarse excede la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos o para mandos (ver la página 32).

⑥**Mem ERROR** (error de memoria)
Indica que se ha intentado el uso de las memorias adicionales sin haberlas agregado aún.

⑦**Arg ERROR** (error de argumento)
Aparece cuando el argumento de un mando o cierta especificación en un programa excede la gama de entrada permitida (por ej.: Sci 10, Goto 11).

Es imposible proseguir con la operación en curso cuando aparece un mensaje de error. En dicho caso, pulse [AC], [◀], o [▶].
La pulsación de [AC] suspende la condición de error y hace posible una nueva entrada desde el teclado. En este caso, se mantiene el modo RUN.
Las teclas [◀] y [▶] hacen que se suspenda el estado de error y que el sistema entre en el modo WRT. En dicho caso, el cursor aparece en la posición donde el error ocurrió, para así permitir la corrección del mismo.

■Consideraciones para cada tipo de error

A continuación algunas consideraciones para cada tipo de error:

①**Syn ERROR**
Verifique que no haya errores en el programa.

②**Ma ERROR**
Para aquellos cálculos que requieren el uso de memorias, verifique que los valores en las mismas no excedan la gama permitida para los argumentos. Este tipo de error ocurre con frecuencia cuando se intenta una división por 0 o se intenta la obtención de la raíz cuadrada de un número negativo.

③**Go ERROR**
Verifique la presencia de la etiqueta Lbl *n* correspondiente cuando se utiliza Goto *n*. Corrobore, por otro lado, que el programa en P *n* haya sido entrado correctamente cuando se utiliza Prog *n*.

④**Ne ERROR**
Verifique que el mando Prog no se utiliza en el área de programa de destino para retornar la ejecución al área del programa original.

⑤**Stk ERROR**
Verifique que la fórmula no sea tan extensa como para superar la capacidad de las memorias temporales. En caso contrario, divida la fórmula en dos o más partes.

⑥**Mem ERROR**
Verifique que se hayan agregado las memorias necesarias del modo apropiado, mediante "[MODE][•]*n*[EXE]" (Defm). Cuando se utilizan memorias matriciales (ver la página 130), corrobore que no haya errores en los subíndices.

⑦**Arg ERROR**
Corrobore que los valores especificados por [MODE][7] (Sci) o [MODE][8] (Fix) estén dentro de los límites del 0 al 9. Verifique, también, que los valores especificados por los mandos Goto, Lbl y Prog estén dentro de los límites del 0 al 9. Asegúrese, además, de que el número de memorias agregadas por medio de [MODE][•] (Defm) no exceda el número remanente de pasos de programa, y que el valor utilizado no sea negativo.

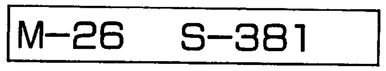
4-4 Cuenta del número de pasos de programa

Esta unidad tiene una capacidad de 400 pasos de programa. El número de pasos, el cual disminuye cada vez que se almacena un programa, indica la capacidad de memoria disponible para el almacenamiento de programas. Este número disminuye, también, cuando se convierten pasos de programa en memorias adicionales (ver la página 41).
Hay 2 métodos para determinar el número remanente de pasos:

① La pulsación de [MODE] [•] [EXE] en el modo RUN hace que se visualicen en la pantalla el número remanente de pasos y la cantidad de memorias disponibles.

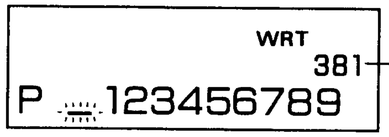
Ejemplo

[MODE] [•] [EXE]



② En el modo WRT ([MODE] [2]), el número remanente de pasos aparece en el extremo superior izquierdo. También se visualizan los estados de cada área de programa.

[MODE] [2]

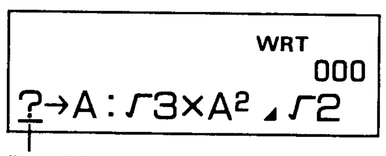


Número remanente de pasos

Básicamente, cada función equivale a 1 paso; no obstante, algunas funciones requieren el uso de 2 pasos.
- Funciones de 1 paso: sin, cos, tan, log, (,), :, A, B, 1, 2, 3, etc.
- Funciones de 2 pasos: Lbl 1, Goto 2, Prog 8, etc.

Cada paso puede verificarse mediante el desplazamiento del cursor.

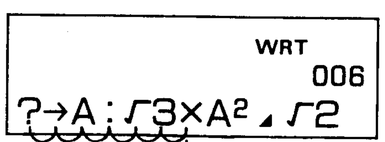
Ejemplo



Posición del cursor

Aquí, cada pulsación de las teclas para desplazar el cursor ([⇦] o [⇨]) hace que el cursor avance al siguiente paso en una u otra dirección.

[⇨] [⇨] [⇨] [⇨] [⇨] [⇨]



6° paso

4-5 Areas de programa y modos de cálculo

Esta unidad posee 10 áreas de programa (P0 hasta P9) para el almacenamiento de programas. Estas áreas de programas se utilizan de la misma manera y permiten el almacenamiento simultáneo de 10 programas independientes. Pueden almacenarse, si se desea, una programa o rutina principal y programas secundarios o subrutinas. El número total de pasos disponible para el almacenamiento el las áreas P0 hasta P9 es de 400.
La especificación de las áreas de programa se lleva a cabo del siguiente modo:

Modo RUN: Se presiona cualquier tecla desde 0 hasta 9 después de haber presionado la tecla [Prog]. Finalmente, se pulsa [EXE].

Ejemplo

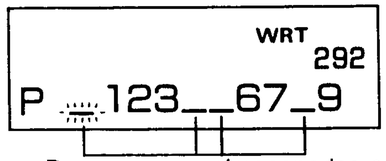
P0 [Prog] [0] [EXE]
P8 [Prog] [8] [EXE]

**En este modo, la ejecución del programa comienza con la pulsación de la tecla [EXE].*

Modo WRT: Se desplaza el cursor hasta la posición por debajo del área deseada (usando las teclas [⇦] o [⇨]) y se presiona la tecla [EXE].

En este caso, sólo se visualizan las áreas de programa que se encuentran desocupadas. El símbolo "—" indica que el área contiene ya un programa.

Ejemplo



Programas ya almacenados en estas áreas de programa.

■Especificación del área de programa y del modo de cálculo en el modo WRT

Además de los cálculos con funciones normales, de los cálculos y conversiones con números binarios, octales, decimales y hexadecimales, y de los cálculos de desviación estándar y de regresión por programa, debe especificarse un modo de cálculo. Las especificaciones del modo por programa y del área de programa se llevan a cabo al mismo tiempo.
Primeramente se especifica el modo WRT ([MODE] [2]) y luego se especifica el modo de cálculo. Luego se especifica el área de programa y, al pulsarse [EXE], se memoriza el modo de cálculo en el área de programa. De este modo, los programas almacenados serán acompañados por el modo de cálculo.

Ejemplo **Memorización del modo BASE-N en P2**

MODE 2	WRT 400 P 0123456789	Suponiendo que no hay nada almacenado.
⇨⇨	WRT 400 P 0123456789	Especificación de P2.
MODE −	BASE−N WRT 400 P 0123456789	Especificación del modo BASE-N.
EXE	BASE−N WRT 000	

De este modo, se memoriza el modo de cálculo en el área de programa.

■Precauciones en cuanto a los modos de cálculo

Todas las teclas desponibles en cada modo de cálculo pueden incorporarse en los programas; no obstante, según el modo de cálculo, algunos mandos o funciones no podrán usarse.

Modo BASE-N

- No pueden llevarse a cabo cálculos con funciones.
- No pueden especificarse unidades de medida angular.
- Pueden usarse todos los programas.
- Asegúrese de incluir un ◢ al final del resultado para volver al modo de cálculo previo una vez que termina la ejecución del programa. En caso contrario, podrá aparecer un decimal o un error.

Modo SD1, SD2

- De las funciones, no pueden usarse Abs y $\sqrt[3]{\ }$.
- De los mandos de programa, no pueden usarse Dsz, > y <.

Modo LR1, LR2

- De las funciones, no pueden usarse Abs y $\sqrt[3]{\ }$.
- De los mandos de programa, no pueden usarse ⇒, =, ≠, Isz, ≥, ≤, Dsz, > y <.

4-6 Borrado de programas

Los programas se borran en el modo PCL. Para especificar este modo, presione MODE 3 (aparece en la pantalla la indicación "PCL"). Hay 2 métodos para borrar programas: por área de programa individual o los que se encuentran en todas las áreas.

■Borrado de un solo programa

Para borrar un programa que se encuentra en una área determinada, especifique el modo PCL y presione AC después de haber especificado dicha área.

Ejemplo **Borrado del programa en P3.**

MODE 3	PCL 302 P 12_45678_	Ya hay programas almacenados en P0, P3 y P9.
⇨⇨⇨	PCL 302 P _12 45678_	Coloque el cursor en la posición de P3.
AC	PCL 345 P_123 45678_	El número 3 aparece después de borrar.
MODE 1		Vuelva al modo RUN.

■Borrado de todos los programas

Para borrar todos los programas almacenados en las áreas P0 hasta P9, especifique el modo PCL y presione SHIFT y finalmente Mcl.

Ejemplo **Borrado de los programas almacenados en P0, P4, P8 y P9.**

MODE 3	PCL 273 P 123_567__
SHIFT Mcl	PCL 400 P 0123456789
MODE 1	

4-7 Convenientes mandos de programa

Los programas que se utilizan en esta unidad se basan en los procedimientos para los cálculos manuales. Se dispone, no obstante, de mandos especiales para programas, los cuales permiten hacer juicios o repetir la ejecución de fórmulas si se cumplen o no determinados condiciones.
He a continuación algunos mandos muy convenientes para su utilización en programas.

■Mandos de salto

Los mandos de salto se utilizan para modificar el flujo de la ejecución del programa. Los programas se ejecutan ordenadamente, desde el primer paso hasta el último. Este sistema no es muy conveniente cuando se desea repetir un mismo cálculo o cuando es necesario transferir la ejecución a otra fórmula. es, justamente, en estos casos que los mandos de salto san sumamente efectivos. Hay 3 tipos de mandos de salto: los incondicionales simples, los cuales tienen un solo destino; los condicionales, los cuales deciden el destino del salto en base a si se cumplió o no cierta condición; y los saltos con cuenta, los cuales incrementan o disminuyen el valor en una memoria dada y ceciden el destino del salto después de verificar si dicho valor es igual a 0 o no.

■Salto incondicional

Los saltos incondicionales se componen de "Goto" y "Lbl". Cuando un programa llega a una sentencia "Goto n", donde n es igual a un número desde 0 hasta 9, la ejecución salta a "Lbl n", donde n tiene el mismo valor que en Goto n. El salto incondicional se utiliza con frecuencia en programas simples para retornar la ejecución al comienzo, con el fin de repetir los cálculos total o parcialmente. Se combinan, también, con saltos condicionales y con cuenta.

Ejemplo **Agreguemos "Goto 1" y "Lbl 1" al programa utilizado para averiguar la superficie y el volumen de un tetraedro, con el fin de permitir la repetición de los cálculos.**

El programa anterior contenía

?, →, A, :, $\sqrt{\ }$, 3, ×, A, x^2, ◢,
$\sqrt{\ }$, 2, ÷, 1, 2, ×, A, x^y, 3 19 pasos

**De aquí en más, los pasos los separaremos por medio de comas (,), para una mayor claridad.*

Agregue "Goto 1" al final de programa y "Lbl 1" (destino del salto) al comienzo del mismo.
Sin embargo, si el programa se deja como está, el volumen no aparecerá en la pantalla y la ejecución pasará immediatamente a la entrada del lado, al comienzo del programa. Para evitar esta situación, inserte un mando de visualización (◢) frente a "Goto 1".

El programa completo, con el salto incondicional agregado, se verá del siguiente modo:

Lbl, 1, :, ?, →, A, :, $\sqrt{\ }$, 3, ×, A, x^2, ◢,
$\sqrt{\ }$, 2, ÷, 1, 2, ×, A, x^y, 3, ◢, Goto, 1 25 pasos

Ejecutemos el programa.

**Para detalles sobre la entrada y compaginación de los programas, remítase a las secciones 4-1 y 4-2.*
**De aquí en más, sólo se muestran los resultados de los cálculos.*

Prog 0 EXE	?	Almacenado en P0.
1 0 EXE	173. 2050808	La longitud del lado es igual a 10.
EXE	117. 8511302	
EXE	?	
7 • 5 EXE	97. 42785793	La longitud del lado es igual a 7,5.
EXE	49. 71844555	
EXE	?	

Como el programa entra en un ciclo cerrado, su ejecución continuará indefinidamente. Para terminarlo, presione MODE 1.

MODE 1

Además del comienzo del programa, los destinos pueden designarse en cualquier punto dentro del programa.

Ejemplo **Cálculo de $y = ax + b$ cuando el valor de x cambia por cada ejecución, y a y b cambian según el cálculo.**

Programa

?, →, A, :, ?, →, B, :, Lbl, 1, :, ?, →, X, :,
A, ×, X, +, B ◢, Goto, 1 23 pasos

Al ejecutarse este programa, los valores de a y b se almacenan en las memorias A y B, respectivamente. Luego, sólo puede cambiarse el valor de x.
De este modo, se realiza un salto incondicional por medio de "Goto" y "Lbl" y el flujo del programa cambia. Cuando no se encuentra el "Lbl n" que corresponda con el "Goto n" ejecutado, aparece un mensaje de error (Go ERROR).

■Salto condicional

El salto condicional compara un valor numérico almacenado en una memoria con una constante o un valor numérico que se encuentra en otra memoria. Si se cumple la condición, se ejecuta la sentencia que se encuentra a continuación del "⇒", en caso contrario, la ejecución salta la sentencia y continúa con el siguiente ":" o "◢".

Los saltos condicionales tienen el siguiente formato:

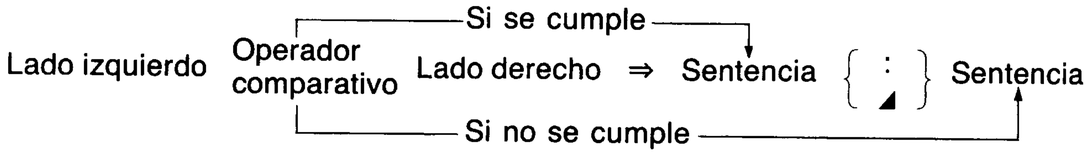
Lado izquierdo | Operador comparativo | Lado derecho ⇒ Sentencia { : / ◢ }* Sentencia

**Puede usarse cualquiera de los dos.*

En el lado izquierdo y derecho se pueden usar un nombre de memoria (carácter alfabético desde A hasta Z), una constante numérica o fórmulas (A×2, D—E, etc). El operador comparativo es un símbolo de comparación. Hay 6 tipos de operadores: =, ≠, ≥, ≤, > y <.

Lado izquierdo = Lado derecho (lados izquierdo y derecho iguales)
Lado izquierdo ≠ Lado derecho (lados izquierdo y derecho desiguales)
Lado izquierdo ≥ Lado derecho (lado izquierdo mayor o igual que el derecho)
Lado izquierdo ≤ Lado derecho (lado izquierdo menor o igual que el derecho)
Lado izquierdo > Lado derecho (lado izquierdo mayor que el derecho)
Lado izquierdo < Lado derecho (lado izquierdo menor que el derecho)

La indicación "⇒" aparece en la pantalla cuando se presionan SHIFT ⇒. Si la condición se cumple, la ejecución avanza a la sentencia que sigue a "⇒". En caso contrario, se salta la sentencia que se encuentra a continuación de "⇒" y la ejecución pasa a la sentencia que sigue al ":" o "◢" siguiente.



Una sentencia es una fórmula de cálculo (sin A×5, etc.) o un mando de programa (Goto, Prog, etc.) y todo lo que se encuentre hasta el siguiente ":" o "◢".

Ejemplo **Si el valor numérico entrado es mayor o igual que cero, calcule la raíz cuadrada del mismo. Si el valor es menor que 0, vuelva a solicitar la entrada de un valor nuevo.**

Programa

Lbl, 1, :, ?, →, A, :, A, ≥, 0, ⇒, √‾, A, ◢, Goto, 1 — 16 pasos

En este programa, el valor numérico entrado se almacena en la memoria A, donde se prueba para determinar si es mayor, igual o menor que 0. Si el contenido de la memoria A es mayor o igual a 0 (y no menor que éste), se ejecutará la sentencia (fórmula de cálculo) ubicada entre "⇒" y "◢", y luego Goto 1 devuelve el control a Lbl 1. Si el contenido de la memoria A es menor que 0, se salta la ejecución de la sentencia a continuación del "◢" y se retorna, por la acción de Goto 1, a la posición donde se encuentre Lbl 1.

Ejemplo **Cálculo de la suma de valores numéricos entrados. Hace que el total se visualice cuando se entra un 0.**

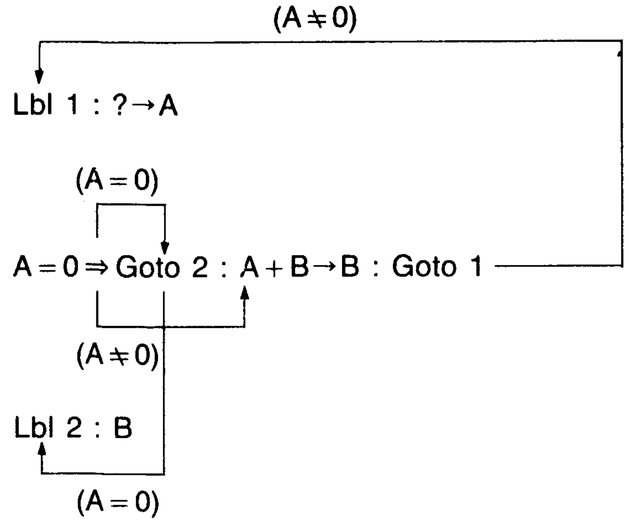
Programa

0, →, B, :,
Lbl, 1, :, ?, →, A, :, A, =, 0, ⇒, Goto, 2, :,
A, +, B, →, B, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, B — 31 pasos

En este programa, se entra un 0 en la memoria B para preparar a la misma para calcular la suma. Luego se determina si el valor entrado por medio de "?→A" es igual a cero mediante el paso "A=0⇒". Si A=0, Goto 2 hace que se produzca un salto hacia Lbl 2. Si el contenido de la memoria A no es igual a 0, entonces se salta Goto 2 y se ejecuta lo que se encuentra a continuación de los dos puntos siguientes, A+B→B, y luego el Goto 1 provoca un salto hacia Lbl 1.

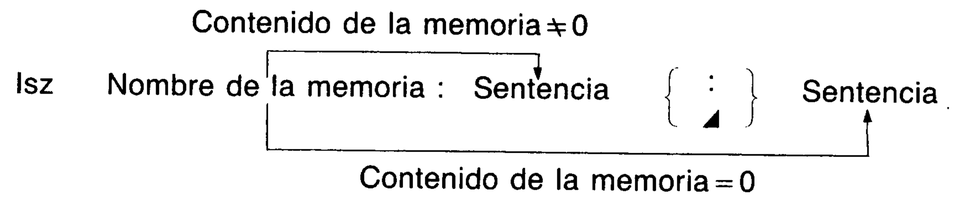
La ejecución a partir de Lbl 2 hace que se visualice la suma almacenada en la memoria B. Si bien se ha insertado el mando "◢" a continuación de B, el mismo puede omitirse, ya que es al final del programa.

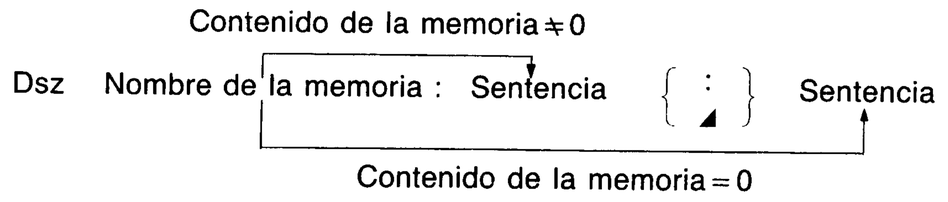
La siguiente figura muestra el flujo del programa:



■Saltos con cuenta

Los saltos con cuenta agregan o restan una unidad al valor almacenado en la memoria especificada. Si el valor llega a 0, se salta la siguiente sentencia y se ejecuta lo que esté a continuación del ":" o "◢" siguientes. El mando "Isz" se utiliza para agregar una unidad al valor en la memoria y decidir lo que se ejecutará a continuación, mientras que el mando "Dsz" resta una unidad y decide.





Ejemplo Agrega una unidad a la memoria A ..... Isz A
Resta una unidad de la memoria B ..... Dsz B

Ejemplo **Determine el promedio de 10 valores numéricos entrados.**

Programa

1, 0, →, A, :, 0, →, C, :,
Lbl, 1, :, ?, →, B, :, B, +, C, →, C, :,
Dsz, A, :, Goto, 1, :, C, ÷, 1, 0 — 32 pasos

En este programa, primeramente se almacena 10 en la memoria A y 0 en la memoria C. La memoria A se utiliza para la cuenta del número de veces que debe ejecutarse el mando Dsz. La memoria C se utiliza para acumular los números entrados, por lo que debe asignársele un 0 al comienzo. El valor numérico entrado en respuesta a "?" se almacena en la memoria B, y luego la suma de los valores entrados se almacena en la memoria C por medio de "B + C→C". La sentencia Dsz A resta, entonces, una unidad al valor almacenado en la memoria A. Si el resultado no es igual a 0, se ejecuta la siguiente sentencia, Goto 1 en este caso. Si el resultado es igual a 0, se salta el Goto 1 que se encuentra a continuación y se ejecuta "C ÷ 10".

Ejemplo **Determine la altura a intervalos de un segundo para una bola arrojada al aire con una velocidad inicial de Vm/seg y un ángulo de S°. La fórmula se expresa: $h = V\sin\theta t - \frac{1}{2}gt^2$, donde g = 9,8 y se hace caso omiso de los efectos de la resistencia al aire.**

Programa

Deg, :, 0, →, T, :, ?, →, V, :, ?, →, S, :,
Lbl, 1, :, Isz, T, :, V, ×, sin, S, ×, T, —,
9, •, 8, ×, T, x^2, ÷, 2, ◢, Goto, 1 — 38 pasos

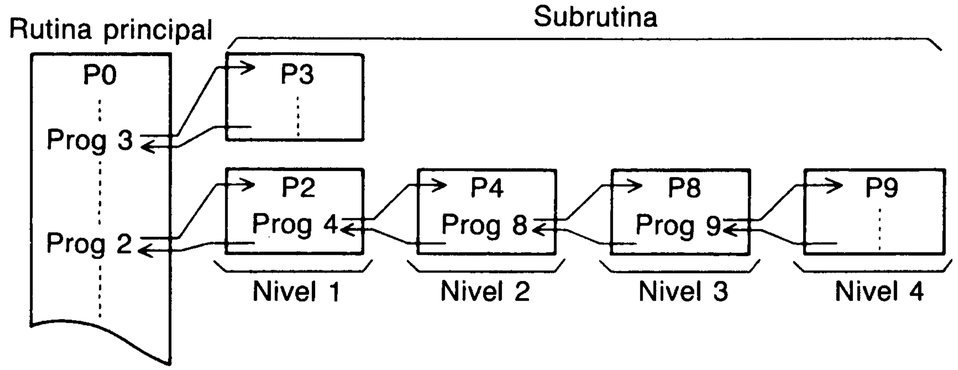
En este programa, se especifica la unidad de medida angular y se borra la memoria T. Luego se entran la velocidad inicial y el ángulo en las memorias V y S, respectivamente.
Lbl 1 se utiliza al comienzo del cálculo que debe repetirse. El valor numérico almacenado en T aumenta en una unidad por la acción de Isz T. En este caso, el mando Isz se utiliza con la única finalidad de aumentar el valor en T; el salto subsiguiente no depende de ninguna comparación o decisión. Se bien el mando Isz puede usarse del mismo modo que el mando Dsz, para saltos que requieren decisiones, en este caso se lo utiliza solamente para aumentar un valor. Si en lugar del mando Isz se utiliza otro método como "T + 1→T" por ejemplo, se necesitarían 5 pasos en lugar de los 2 que requiere el método (Isz T). Estos mandos son muy convenientes para ahorrar espacio en la memoria. Cada vez que se aumenta el valor en T, se lleva a cabo el cálculo de acuerdo a la fórmula y se visualiza la altitud. Debe tenerse en cuenta que este programa continua indefinidamente. Cuando desee interrumpirlo, presione MODE 1.

〈**Resumen**〉

Mando	Fórmula	Operación
Salto incondicional	Lbl *n* Goto *n* (*n* = número entero desde 0 hasta 9)	Lleva a cabo un salto incondicional hacia el Lbl *n* correspondiente al Goto *n*.
Salto condicional	Lado izquierdo Operador comparativo Lado derecho ⇒ Sentencia { : / ◢ } Sentencia (Operadores comparativos: =, ≠, >, <, ≥, ≤)	Se comparan los lados izquierdo y derecho. Si se cumple la expresión condicional, se ejecuta la sentencia que se encuentra a continuación de ⇒. Si no se cumple, la ejecución salta a la sentencia que se encuentra a continuación del siguiente : o ◢. Las sentencias incluyen expresiones numéricas, mandos Goto, etc.
Salto con cuenta	Isz Nombre de memoria: Sentencia { : / ◢ } Sentencia Dsz Nombre de memoria: Sentencia { : / ◢ } Sentencia (Los nombres de memorias consisten de una letra de la A a la Z, A[ ], etc.).	El valor numérico almacenado en la memoria se aumenta (Isz) o disminuye (Dsz) por una unidad. Si el resultado es igual a 0, se realiza un salto hacia la sentencia a continuación del siguiente : o ◢. Las sentencias incluyen expresiones numéricas, mandos Goto, etc.

■Subrutinas

Todo programa contenido en una única área de programa se denomina "rutina principal". Los demás segmentos del programa que se utilizan con frecuencia almacenados en otras áreas de programa se denominan "subrutinas". Las subrutinas pueden usarse de muchos modos, para facilitar los cálculos. Pueden usarse para almacenar fórmulas que se utilizan reiteradamente; para ello, cada vez que se necesite hacer un cálculo con una subrutina, se lleva a cabo un salto en dirección a la misma.



El mando para saltar a una subrutina es "Prog" seguido por un número de 0 a 9 correspondiente al número de área de programa.

Ejemplo **Prog 0 ..... Salto al área P0**
Prog 2 ..... Salto al área P2

Una vez realizado el salto por medio del mando Prog, la ejecución continua desde el comienzo del programa almacenado en el área de programa especificado. Una vez que se ejecuta la subrutina, el programa regresa a la sentencia que se encuentra a continuación del mando Prog *n* que provocó el salto a la subrutina, en el área de programa original. Se puede, además, saltar de una subrutina a otra; esto es lo que se llama "inclusión de subrutinas". Se permite, en este caso, un máximo de 9 niveles de inclusión (10 saltos de una subrutina a otra, como máximo.) El mensaje Ne ERROR aparece siempre que se excede este límite. Todo intendo de saltar a un área donde no hay programa alguno almacenado, hará que aparezca un mensaje Go ERROR.

**Un Goto n en una subrutina provocará un salto hacia el Lbl n contenido en la misma área de programa.*

Ejemplo **Ejecute simultáneamente los dos programas presentados previamente para calcular las superficies y los volúmenes de un octaedro y un tetraedro regulares. Exprese el resultado con 3 dígitos decimales.**

Este ejemplo hace uso de los dos programas ya explicados. El primer paso a seguir es la especificación del número de dígitos decimales (MODE 7 3).

Hagamos una revisión de los dos programas originales.

Octaedro regular

P0 Fix, 3, :, ?, →, A, :, 2, ×, $\sqrt{\ }$, 3, ×, A, x^2, ◢,
$\sqrt{\ }$, 2, ÷, 3, ×, A, x^y, 3 — 23 pasos

Tetraedro regular

P1 Fix, 3, :, ?, →, A, :, $\sqrt{\ }$, 3, ×, A, x^2, ◢,
$\sqrt{\ }$, 2, ÷, 1, 2, ×, A, x^y, 3 — 22 pasos

Total: 45 pasos

Si se comparan ambos programas, resulta evidente que las porciones subrayadas son idénticas. La incorporación de estas porciones en una única subrutina podrá simplificar los programas y reducir el número de pasos necesarios para los mismos.

Es más, las partes indicadas por las líneas ondulantes no son idénticas como están, pero si se modifica P1 a: $\sqrt{\ }$, 2, ÷, 3, ×, A, x^y, 3, ÷, 4, las dos partes pasan a ser idénticas.

Almacenamos, entonces, las partes subrayadas con líneas rectas como una subrutina independiente en P9 y las partes subrayadas con líneas ondulantes en P8.

P9 Fix, 3, :, ?, →, A, :, $\sqrt{\ }$, 3, ×, A, x^2 — 12 pasos
P8 $\sqrt{\ }$, 2, ÷, 3, ×, A, x^y, 3 — 8 pasos

Una vez quitadas las porciones en común, se almacena en P0 el resto de la fórmula para el octaedro regular y en P1 la de la fórmula para el tetraedro regular. Por supuesto, se les debe agregar "Prog 9" y "Prog 8" para que salten a las subrutinas en P9 y P8.

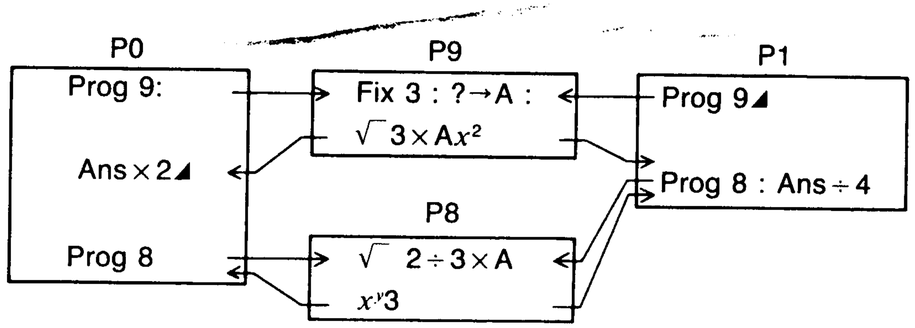
P0 Prog, 9, :, Ans, ×, 2, ◢, Prog, 8 — 9 pasos
P1 Prog, 9, ◢, Prog, 8, :, Ans, ÷, 4 — 9 pasos

Total: 38 pasos

De este modo, la ejecución salta al programa en P9 al comienzo de los programas en P0 y P1, se especifican los 3 dígitos decimales, se entra el valor de un lado, y se calcula la superficie del tetraedro. La expresión "2×" de la fórmula original para el tetraedro se omitió en P9, por lo que cuando la ejecución vuelve a P0, se utiliza "Ans×2" para obtener la superficie del octaedro. En el caso de P1, el resultado obtenido en P9 no necesita modificación alguna, por lo que se visualiza immediatamente después que la ejecución vuelve a P1.

El cálculos de los volúmenes se lleva a cabo de un modo similar. Después de haber saltado a P8 para llevar a cabo el cálculo correspondiente, la ejecución retorna a las rutinas principales. En P0, el programa finaliza después de visualizado el volumen del octaedro. En P1, no obstante, el resultado calculado en P8 se divide por 4, a fin de obtener el volumen del tetraedro. El uso de subrutinas puede acortar los programas, los cuales, a su vez, se vuelven más claros a la vista del programador.

A continuación se ilustra el flujo del programa que acabamos de presentar.



De este modo, aislando las partes en común de dos programas originales y almacenándolas en áreas de programa separadas, se ha logrado clarificar el flujo del programa y ahorrar pasos de programa.

4-8 Memorias matriciales

■Uso de memorias matriciales

Hasta el momento, las memorias que hemos utilizado en los programas presentados han sido aquéllas cuyos nombres poseen una única letra, como ser A, B, X o Y.
Las memorias denominadas matriciales permiten el uso de un único nombre (también una letra de la A a la Z) con un subíndice adjunto entre paréntesis.
**Los paréntesis se entran por medio de* [ALPHA][(] *y* [ALPHA][)].

Memoria normal	Memoria matricial
A	A[0] C[−2]
B	A[1] C[−1]
C	A[2] C[0]
D	A[3] C[1]
E	A[4] C[2]

El uso apropiado de subíndices acorta los programas y facilita su uso. Los valores negativos usados como subíndices se cuentan en relación a la memoria cero, del modo que se muestra arriba.

Ejemplo **Entrada de los números 1 hasta 10 en las memorias A hasta J.**

Usando las memorias comunes

1, →, A, :, 2, →, B, :, 3, →, C, :, 4, →, D, :,
5, →, E, :, 6, →, F, :, 7, →, G, :, 8, →, H, :,
9, →, I, :, 1, 0, →, J — 40 pasos

Usando las memorias matriciales

0, →, Z, :, Lbl, 1, :, Z, +, 1, →, A, [, Z,], :,
Isz, Z, :, Z, <, 1, 0, ⇒, Goto, 1 — 26 pasos

En el caso en el cual se utilizan las memorias comunes, la entrada de los valores en cada memoria es ineficiente y demora mucho tiempo. ¿Qué pasaría si deseáramos ver el valor especificado en determinada memoria?

Usando memorias comunes

Lbl, 1, :, ?, →, Z, :,
Z, =, 1, ⇒, A, ◢, Z, =, 2, ⇒, B, ◢,
Z, =, 3, ⇒, C, ◢, Z, =, 4, ⇒, D, ◢,
Z, =, 5, ⇒, E, ◢, Z, =, 6, ⇒, F, ◢,
Z, =, 7, ⇒, G, ◢, Z, =, 8, ⇒, H, ◢,
Z, =, 9, ⇒, I, ◢, Z, =, 1, 0, ⇒, J, ◢,
Goto, 1 — 70 pasos

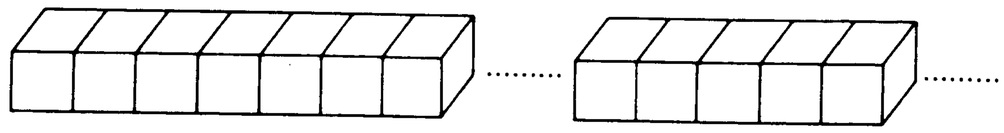
Usando memorias matriciales

Lbl, 1, :, ?, →, Z, :, A, [, Z, −, 1,], ◢,
Goto, 1 — 16 pasos

La diferencia está a la vista. Cuando se usan memorias comunes, el valor de entrada se compara uno por uno con el valor asignado a cada memoria (por ej.: A = 1, B = 2, etc.). Con la memorias matriciales, el valor de entrada se almacena inmediatamente, en la memoria apropiada determinada por "[Z − 1]". Para el subíndice, se pueden utilizar fórmulas como Z − 1, A + 10, etc.

■Precauciones en el uso de memorias matriciales

Cuando se utilizan memorias matriciales, se adjunta un subíndice a un carácter alfabético que representa una memoria común de la A hasta la Z.
Es por ello que debe tenerse cuidado para que no se sobrepongan las memorias matriciales con las comunes.
La relación entre ambos tipos es la siguiente:



A[0] A[1] A[2] A[3] A[4] A[5] A[6]
B[-1] B[0] B[1] B[2] B[3] B[4] B[5]
C[-2] C[-1] C[0] C[1] C[2] C[3] C[4]
⋮
G[-6] G[-5] G[-4] G[-3] G[-2] G[-1] G[0]

A[23] A[24] A[25] A[26] A[27]
B[22] B[23] B[24] B[25] B[26]
C[21] C[22] C[23] C[24] C[25]
⋮
G[17] G[18] G[19] G[20] G[21]
⋮
X[0] X[1] X[2] X[3] X[4]
Y[-1] Y[0] Y[1] Y[2] Y[3]
Z[-2] Z[-1] Z[0] Z[1] Z[2]

Veamos a continuación un caso de sobreposición de memorias matriciales y memorias comunes. Esta situación debe evitarse siempre.

Ejemplo **Almacenamiento de los números 1 al 5 en las memorias A[1] hasta A[5].**

```
5, →, C, :, Lbl, 1, :, C, →, A, [, C, ], :,
Dsz, C, :, Goto, 1, :,
A, [, 1, ], ◢, A, [, 2, ], ◢, A, [, 3, ], ◢,
A, [, 4, ], ◢, A, [, 5, ]                    44 pasos
```

En este programa, los valores numéricos de 1 al 5 se almacenan en las memorias matriciales A[1] hasta A[5], mientras que la memoria C se utiliza como contador. Al ejecutarse este programa, se obtiene el siguiente resultado:

Prog 0 EXE
EXE
EXE
EXE
EXE

1.
0.
3.
4.
5.

Como podrá observarse, el segundo valor visualizado correspondiente a A[2] debería ser igual a 2 pero no lo es. Esto ha sucedido ya que se han sobrepuesto la memoria A[2] y la memoria C.

A	B	C	D	E	F
	A[1]	A[2]	A[3]	A[4]	A[5]

El contenido de la memoria C (igual que A[2]) va decreciendo de 5 hasta 0 por unidad. Es por ello que el contenido de la memoria A[2] se visualiza como 0.

■Aplicaciones de las memorias matriciales

A veces se requiere el tratamiento de dos tipos diferentes de datos a modo de un único grupo. En este caso, las memorias para procesamiento de datos y las memorias para almacenamiento de datos deben mantenerse separado.

Ejemplo **Almacenamiento del dato x e y en memorias. Al entrarse el valor x, se visualiza el valor y. Se trabaja con un total de 15 datos.**

Ejemplo de programa 1

La memoria A se utiliza para controlar lo datos y la memoria B para el almacenamiento temporal del dato x. Los datos x se almacenan en las memorias C[1] (memoria D) hasta C[15] (memoria R), mientras que los datos y se almacenan en las memorias C[16] (memoria S) hasta C[30] (memoria Z(7)).

```
1, →, A, :, Defm, 7, :,
Lbl, 1, :, ?, →, C, [, A, ], :,
?, →, C, [, A, +, 1, 5, ], :,
Isz, A, :, A, =, 1, 6, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, 1, 5, →, A, :, ?, →, B, :,
B, =, 0, ⇒, Goto, 5, :,
Lbl, 3, :, B, =, C, [, A, ], ⇒, Goto, 4, :,
Dsz, A, :, Goto, 3, :, Goto, 2, :,
Lbl, 4, :, C, [, A, +, 1, 5, ], ◢, Goto, 2, :,
Lbl, 5                                        98 pasos
```

En este programa, las memorias se utilizan del siguiente modo:

datos x

C[1]	C[2]	C[3]	C[4]	C[5]	C[6]	C[7]	C[8]
D	E	F	G	H	I	J	K
C[9]	C[10]	C[11]	C[12]	C[13]	C[14]	C[15]	
L	M	N	O	P	Q	R	

datos y

C[16]	C[17]	C[18]	C[19]	C[20]	C[21]	C[22]	C[23]
S	T	U	V	W	X	Y	Z
C[24]	C[25]	C[26]	C[27]	C[28]	C[29]	C[30]	
Z(1)	Z(2)	Z(3)	Z(4)	Z(5)	Z(6)	Z(7)	

Ejemplo de programa 2

Se utilizan las mismas memorias que en el ejemplo 1, sólo que se utilizan dos nombres de memoria para mantener separados los datos x e y.

```
1, →, A, :, Defm, 7, :,
Lbl, 1, :, ?, →, C, [, A, ], :,
?, →, R, [, A, ], :,
Isz, A, :, A, =, 1, 6, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, 1, 5, →, A, :, ?, →, B, :,
B, =, 0, ⇒, Goto, 5, :,
Lbl, 3, :, B, =, C, [, A, ], ⇒, Goto, 4, :,
Dsz, A, :, Goto, 3, :, Goto, 2, :,
Lbl, 4, :, R, [, A, ], ◢, Goto, 2, :,
Lbl, 5                                        92 pasos
```

Las memorias se utilizan del siguiente modo:

datos *x*

C[1]	C[2]	C[3]	C[4]	C[5]	C[6]	C[7]	C[8]
D	E	F	G	H	I	J	K
C[9]	C[10]	C[11]	C[12]	C[13]	C[14]	C[15]	
L	M	N	O	P	Q	R	

datos *y*

R[1]	R[2]	R[3]	R[4]	R[5]	R[6]	R[7]	R[8]
S	T	U	V	W	X	Y	Z
R[9]	R[10]	R[11]	R[12]	R[13]	R[14]	R[15]	
Z(1)	Z(2)	Z(3)	Z(4)	Z(5)	Z(6)	Z(7)	

De este modo, se pueden cambiar los nombres de las memorias. Sin embargo, como estos nombres se limitan a las letras A hasta la Z, las memorias adicionales (MODE •) pueden usarse solamente como memorias matriciales.
**El mando para agregar memorias (Defm) puede usarse dentro de los programas.*

Ejemplo **Agregado de 14 memorias, para un total de 40 disponibles.**

Defm, 1, 4, :, ...

4-9 Visualización de caracteres alfanuméricos y símbolos

Esta unidad permite la visualización de caracteres alfabéticos, números, símbolos de mandos y otros a modo de mensajes. Deben entrarse entre comillas (ALPHA 99).

■ Caracteres alfanuméricos y símbolos

- **Caracteres y símbolos que se visualizan cuando se presiona la tecla después de haber presionado ALPHA:**
  [,], k, m, μ, n, p, f, space (espacio),
  A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,
  O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

- **Otros números, símbolos, mandos de cálculo y mandos de programa**
  0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
  (,), √ , ε, +, −, ×, ÷, ...
  sin, cos, tan, log, ln, ...
  =, ≠, ≥, ≤, >, <, ...
  A, B, C, D, E, F, d, h, b, o
  Neg, Not, and, or, xor
  $\bar{x}$, $\bar{y}$, $x\sigma_n$, $x\sigma_{n-1}$, ...
  ° (SHIFT MODE 4), ʳ (SHIFT MODE 5), ᵍ (SHIFT MODE 6)

**Todos los caracteres citados arriba pueden usarse del mismo modo que los caracteres alfabéticos.*

En el ejemplo anterior, cuando se solicita la entrada de los datos *x* e *y*, sólo aparece la indicación "?", sin mensaje alguno sobre la información que debe entrase. Es posible, no obstante, incluir un mensaje antes del símbolo "?" para que quien use el programa sepa qué información debe entrar en cada caso.

Lbl, 1, :, ?, →, X, :, ?, →, Y, :, ...

Agreguemos en este programa los mensajes "X=" e "Y=".

Lbl, 1, :, "X=", ?, →, X, :,
"Y=" ?, →, Y, :, ...

Al agregar los mensajes mencionados, la pantalla visualizará lo siguiente (suponiendo que el programa está almacenado en P1):

[Prog] [1] [EXE]
[1] [0] [EXE]

```
X=?
Y=?
```

Los mensajes son también convenientes cuando se visualizan resultados en cálculos por programa.

Ejemplo

```
Lbl, 0, :, ", N, =, ", ?, →, B, ~, C, :,
0, →, A, :,
Lbl, 1, :, C, ÷, 2, →, C, :, Frac, C, ≠, 0, ⇒, Goto, 3,
:, Isz, A, :, C, =, 1, ⇒, Goto, 2, :, Goto, 1, :,
Lbl, 2, :, ", X, =, ", ◢, A, ◢, Goto, 0, :,
Lbl, 3, :, ", N, O, ", ◢, Goto, 0
```

70 pasos

Este programa calcula el valor x elevado al cuadrado. El mensaje "N = ?" aparece al solicitarse la entrada del dato. El resultado se visualiza pulsando [EXE] mientras se encuentra la indicación "X = " en la pantalla. Cuando se entra un dato que no pueda elevarse al cuadrado, aparece el mensaje "NO" y la ejecución vuelve al comienzo para repetir la entrada del dato.

Siempre a continuación de un mensaje con un ◢ cuando después de la fórmula haya un mensaje.

Suponiendo que el programa está almacenado en P2:

[Prog] [2] [EXE]
[4] [0] [9] [6] [EXE]
[EXE]
[EXE]
[3] [1] [2] [4] [EXE]
[EXE]
[5] [1] [2] [EXE]
[EXE]

```
N=?
X=
                12.
N=?
NO
N=?
X=
                 9.
```

La presentación es capaz de mostrar hasta 12 caracteres alfanuméricos al mismo tiempo. Para los mensajes con una longitud mayor de 12 caracteres, utilice [◢](Disp) para separar el mensaje.

4-10 Uso de la función para gráficos en programas

El uso de la función para gráficos en programas hace posible representar gráficamente ecuaciones complejas y sobreponer numerosos gráficos en una misma pantalla.
En un programa se pueden incluir todos los mandos gráficos (excepto el de restreo). En ellos se puede, además escribir los valores límites.
Por lo general, las operaciones para gráficos manuales pueden usarse directamente en programas, sin modificación alguna.

Ejemplo 1 **Determinación gráfica del número de soluciones (raíces reales) que satisfacen las dos ecuaciones siguientes.**

$y = x^4 - x^3 - 24x^2 + 4x + 80$
$y = 10x - 30$

Los valores de los límites son los siguientes:

Xmin :	– 10	Ymin :	– 120
Xmax:	10	Ymax:	150
Xscl :	2	Yscl :	50

Primeramente, programe los límites. Tenga en cuenta que los valores se separan por medio de comas ",".

Range, (–), 1, 0, ,, 1, 0, ,, 2, ,, (–), 1, 2, 0, ,, 1, 5, 0, ,, 5, 0

A continuación, programe la ecuación para el primer gráfico.

Graph, X, x^y, 4, –, X, x^y, 3, –, 2, 4, X, x^2, +, 4, X, +, 8, 0

Por último, programe la ecuación para el segundo gráfico.

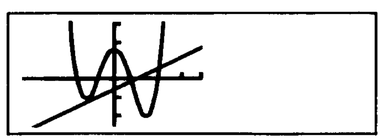
Graph, 1, 0, X, –, 3, 0

49 pasos

Después de la entrada de los límites y de la primera ecuación, recuerde pulsar la tecla [:].

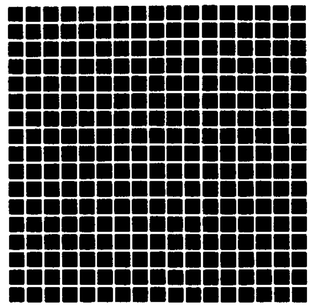
Al ejecutarse el programa, en la pantalla debe aparecer lo siguiente:

[Prog] [0] [EXE]



Después de la primera ecuación se puede entrar "◢", a fin de suspender la ejecución después de trazado el primer gráfico. Para continuar con la ejecución (el segundo gráfico), pulse la tecla [EXE].

El procedimiento que se acaba de describir sirve para el trazado de una amplia variedad de gráficos. La programoteca de este manual, da algunos ejemplos sobre el trazado de gráficos por medio de programas.



Programoteca

Análisis de factor primo
Enteros definidos usando la regla de Simpson
Conversión Δ↔Y
Igualación de impedancias con pérdidas mínimas
Viga voladiza bajo carga concentrada
Distribución normal
Variación de gráficos por parámetros
Ciclo de histéresis
Curva de regresión
Diagrama "parade"

<Antes del uso>

- Antes de almacenar programas, verifique sin falta el número remanente de pasos de programa.
- La programoteca se divide en dos partes: una para cálculos y otra para gráficos. La primera muestra solamente las respuestas, mientras que la segunda muestra todo lo que en realidad se visualiza en la pantalla.
- Siempre que en un programa aparezca "Graph" ("Graph Y = " en pantalla), púlsese la tecla [Graph].
- Si en un programa es necesario especificar el modo de cálculo (por ej., BASE-N o SD1), asegúrese de hacerlo después de pulsar [MODE][2] (modo WRT). Luego, comience a programar pulsando la tecla [EXE].

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Análisis de factor primo	No.	1

Descripción

Se producen factores primos de enteros positivos arbitrarios.

Para $1 < m < 10^{10}$

los números primos se producen a partir del primer valor más bajo. El mensaje "END" aparece al final del programa.

〈Planteo〉

m se divide por 2 y todos los múmeros impares que le siguen ($d = 3, 5, 7, 9, 11$, etc.) para ver si son divisibles.

Cuando d es un factor primo, se supone que $m_i = m_{i-1}/d$, y la división se repite hasta que $\sqrt{m_i} + 1 \leqq d$.

Ejemplo

〈1〉

$119 = 7 \times 17$

〈2〉

$1234567890 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 3607 \times 3803$

〈3〉

$987654321 = 3 \times 3 \times 17 \times 17 \times 379721$

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla	Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	M?	11	EXE	3803.
2	119 EXE	7.	12	EXE	END
3	EXE	17.	13	EXE	M?
4	EXE	END	14	987654321 EXE	3.
5	EXE	M?	15	EXE	3.
6	1234567890 EXE	2.	16	EXE	17.
7	EXE	3.	17	EXE	17.
8	EXE	3.	18	EXE	(15 segundos después) 379721.
9	EXE	5.	19	EXE	END
10	EXE	(80 segundos después) 3607.	20		

No. 1

Linea	MODE 2 Programa														Notas	Número de pasos
1	Mcl	:														2
2	Lbl	0	:	"	M	"	?	→	A	:	Goto	2	:			15
3	Lbl	1	:	2	◢	A	÷	2	→	A	:	A	=	1	⇒	30
4	Goto	9	:													33
5	Lbl	2	:	Frac	(	A	÷	2	)	=	0	⇒	Goto	1	:	48
6	3	→	B	:												52
7	Lbl	3	:	√	A	+	1	→	C	:						62
8	Lbl	4	:	B	≥	C	⇒	Goto	8	:	Frac	(	A	÷	B	77
9	)	=	0	⇒	Goto	6	:									84
10	Lbl	5	:	B	+	2	→	B	:	Goto	4	:				96
11	Lbl	6	:	A	÷	B	×	B	−	A	=	0	⇒	Goto	7	111
12	:	Goto	5	:												115
13	Lbl	7	:	B	◢	A	÷	B	→	A	:	Goto	3	:		129
14	Lbl	8	:	A	◢											134
15	Lbl	9	:	"	E	N	D	"	◢	Goto	0					145
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																

Contenido de las memorias

A	m_i	H		O		V	
B	d	I		P		W	
C	$\sqrt{m_i} + 1$	J		Q		X	
D		K		R		Y	
E		L		S		Z	
F		M		T			
G		N		U			

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para **Enteros definidos usando la regla de Simpson**	No. **2**

Descripción

$$I = \int_a^b f(x)\,dx = \frac{h}{3}\{y_0 + 4(y_1 + y_3 + \ldots + y_{2m-1}) + 2(y_2 + y_4 + \ldots + y_{2m-2}) + y_{2m}\}$$

$$h = \frac{b-a}{2m}$$

La porción de la derecha en la ecuación de arriba puede transformarse del siguiente modo.

$$I = \frac{h}{3}\{y_0 + \sum_{i=1}^{m}(4y_{2i-1} + 2y_{2i}) - y_{2m}\}$$

Sea $f(x) = \dfrac{1}{x^2+1}$

Ejemplo

〈1〉 $a=0,\ b=1,\ 2m=10$

$$I = \int_0^1 \frac{1}{x^2+1}\,dx = 0{,}7853981537$$

〈2〉 $a=2,\ b=5,\ 2m=20$

$$I = \int_2^5 \frac{1}{x^2+1}\,dx = 0{,}2662526769$$

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla	Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	A?	11		
2	0 EXE	B?	12		
3	1 EXE	2M?	13		
4	10 EXE	0.7853981535	14		
5	EXE	A?	15		
6	2 EXE	B?	16		
7	5 EXE	2M?	17		
8	20 EXE	0.2662526768	18		
9			19		
10			20		

No. **2**

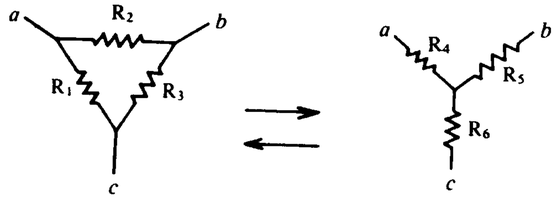
Línea	MODE 2 Programa															Notas	Número de pasos
1	P0																
2	Lbl	1	:	Mcl	:												5
3	"	A	"	?	→	A	:	"	B	"	?	→	B	:	"		20
4	2	M	"	?	→	M	:										27
5	A	→	G	:	Prog	1	:	P	→	I	:	(	B	−	A		42
6	)	÷	M	→	D	:	M	÷	2	→	O	:					54
7	Lbl	2	:	G	+	D	→	G	:	Prog	1	:	I	+	P		69
8	×	4	→	I	:												74
9	G	+	D	→	G	:	Prog	1	:	I	+	P	×	2	→		89
10	I	:	O	−	1	→	O	:									97
11	O	≠	0	⇒	Goto	2	:										104
12	B	→	G	:	Prog	1	:	I	−	P	→	I	:				117
13	D	×	I	÷	3	◢											123
14	Goto	1															125
15																	
16	P1																
17	1	÷	(	G	×	G	+	1	)	→	P						11
18																	
19																Total 136 pasos	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Contenido de las memorias									
	A	a	H		O	m (número de repeticiones)	V		
	B	b	I	I	P		W		
	C		J		Q		X		
	D	$h=\frac{b-a}{2m}$	K		R		Y		
	E		L		S		Z		
	F		M	$2m$	T				
	G	x	N		U				

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Conversión Δ↔Y	No.	3

Descripción



1) Δ→Y

$$R_4 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$
$$R_5 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$
$$R_6 = \frac{R_3 \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

2) Y→Δ

$$R_1 = \frac{R_4R_5 + R_5R_6 + R_6R_4}{R_5}$$
$$R_2 = \frac{R_4R_5 + R_5R_6 + R_6R_4}{R_6}$$
$$R_3 = \frac{R_4R_5 + R_5R_6 + R_6R_4}{R_4}$$

Ejemplo

〈1〉
$R_1 = 12\ (\Omega)$
$R_2 = 47\ (\Omega)$
$R_3 = 82\ (\Omega)$

〈2〉
$R_4 = 100\ (\Omega)$
$R_5 = 150\ (\Omega)$
$R_6 = 220\ (\Omega)$

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla	Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	D→Y:1,Y→D:2?	11	EXE	D→Y:1,Y→D:2?
2	1 EXE	R1=?	12	2 EXE	R4=?
3	12 EXE	R2=?	13	100 EXE	R5=?
4	47 EXE	R3=?	14	150 EXE	R6=?
5	82 EXE	R4=	15	220 EXE	R1=
6	EXE	4.	16	EXE	466.6666667
7	EXE	R5=	17	EXE	R2=
8	EXE	27.33333333	18	EXE	318.1818182
9	EXE	R6=	19	EXE	R3=
10	EXE	6.978723404	20	EXE	700.

No. 3

Linea	MODE 2 Programa															Notas	Número de pasos
1	Lbl	1	:	"	D	→	Y	:	1	,	Y	→	D	:	2		15
2	"	?	→	N	:												20
3	N	=	2	⇒	Goto	2	:	N	≠	1	⇒	Goto	1	:			34
4	"	R	1	=	"	?	→	A	:								43
5	"	R	2	=	"	?	→	B	:								52
6	"	R	3	=	"	?	→	C	:								61
7	A	+	B	+	C	→	D	:									69
8	"	R	4	=	"	◢	A	×	B	÷	D	◢					81
9	"	R	5	=	"	◢	B	×	C	÷	D	◢					93
10	"	R	6	=	"	◢	A	×	C	÷	D	◢					105
11	Goto	1	:														108
12	Lbl	2	:														111
13	"	R	4	=	"	?	→	E	:								120
14	"	R	5	=	"	?	→	F	:								129
15	"	R	6	=	"	?	→	G	:								138
16	E	×	F	+	F	×	G	+	G	×	E	→	H	:			152
17	"	R	1	=	"	◢	H	÷	F	◢							162
18	"	R	2	=	"	◢	H	÷	G	◢							172
19	"	R	3	=	"	◢	H	÷	E	◢							182
20	Goto	1															184
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Contenido de las memorias

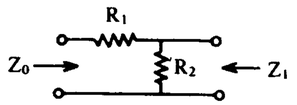
A	R_1	H	$R_4R_5 + R_5R_6 + R_6R_4$	O		V	
B	R_2	I		P		W	
C	R_3	J		Q		X	
D	$R_1 + R_2 + R_3$	K		R		Y	
E	R_4	L		S		Z	
F	R_5	M		T			
G	R_6	N	Para juicio	U			

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Igualación de impedancias con pérdidas mínimas	No.	4

Descripción

Calcular R_1 y R_2 para que igualen a Z_0 y Z_1 un mínimo de pérdidas ($Z_0 > Z_1$)



$$R_1 = Z_0\sqrt{1-\frac{Z_1}{Z_0}} \qquad R_2 = \frac{Z_1}{\sqrt{1-\frac{Z_1}{Z_0}}}$$

Pérdida mínima $L_{min} = 20 \log\left(\sqrt{\frac{Z_0}{Z_1}} + \sqrt{\frac{Z_0}{Z_1}-1}\right)$ [dB]

Ejemplo

Calcule los valores de R_1, R_2 y L_{min} para $Z_0 = 500$ ohmios y $Z_1 = 200$ ohmios.

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla	Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	Z0 = ?	11		
2	500 EXE	Z1 = ?	12		
3	200 EXE	R1 =	13		
4	EXE	387.2983346	14		
5	EXE	R2 =	15		
6	EXE	258.1988897	16		
7	EXE	LMIN=	17		
8	EXE	8.961393328	18		
9			19		
10			20		

No.	4

Linea	MODE 2 Programa															Notas	Número de pasos
1	"	Z	0	=	"	?	→	Y	:								9
2	"	Z	1	=	"	?	→	Z	:								18
3	√	(	1	−	Z	÷	Y	)	→	A	:						29
4	Y	×	A	→	R	:	Z	÷	A	→	S	:	Y	÷	Z		44
5	→	B	:	2	0	×	log	(	√	B	+	√	(	B	−		59
6	1	)	)	→	T	:											65
7	"	R	1	=	"	◢	R	◢									73
8	"	R	2	=	"	◢	S	◢									81
9	"	L	M	I	N	=	"	◢	T								90
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

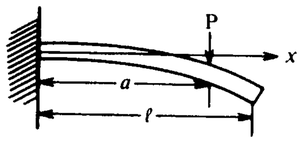
Contenido de las memorias

A	$\sqrt{1-\frac{Z_1}{Z_0}}$	H		O		V	
B	$\frac{Z_0}{Z_1}$	I		P		W	
C		J		Q		X	
D		K		R	R_1	Y	Z_0
E		L		S	R_2	Z	Z_1
F		M		T	L_{min}		
G		N		U			

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Viga voladiza bajo carga concentrada	No.	5

Descripción



E : Módulo de Young [kg/mm²]
I : Momento de inercia geométrica [mm⁴]
a : Distancia de la carga concentrada desde el apoyo [mm]
P : Carga [kg]
x : Distancia del punto de interés desde el apoyo [mm]

Deflexión y [mm], ángulo de deflexión s [°], y momento de torsión M [kg·mm]

① $\ell > x > a$

$$y = \frac{Pa^3}{6EI} - \frac{Pa^2}{2EI}x$$

$$s = \tan^{-1}\left|-\frac{Pa^2}{2EI}\right|$$

M = 0 (Carga tangencial Ws = 0)

② $x \leqq a$

$$y = \frac{P}{6EI}x^3 - \frac{Pa}{2EI}x^2$$

$$s = \tan^{-1}\left|\frac{Px}{2EI}(x-2a)\right|$$

M = P $(x-a)$ (Carga tangencial Ws = P)

Ejemplo

E = 4000 kg/mm²
I = 5 mm⁴
a = 30 mm
P = 2 kg

Averigue la deflexión, el ángulo de deflexión, el momento de torsión y la carga tangencial para x = 25 mm y x = 32 mm.

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	E = ?
2	4000 EXE	I = ?
3	5 EXE	A = ?
4	30 EXE	P = ?
5	2 EXE	X = ?
6	25 EXE	Y =
7	EXE	−0.677083333
8	EXE	S =
9	EXE	−2.505092867
10	EXE	M =
11	EXE	−10.
12	EXE	X = ?
13	32 EXE	Y =
14	EXE	−0.99
15	EXE	S =
16	EXE	−2.57657183
17	EXE	M =
18	EXE	0.
19	Repita desde el paso 5.	
20		

No. 5

Linea	MODE 2															Notas	Número de pasos
	Programa																
1	Deg	:	"	E	=	"	?	→	E	:	"	I	=	"	?		15
2	→	I	:	"	A	=	"	?	→	A	:	"	P	=	"		30
3	?	→	P	:													34
4	Lbl	1	:	"	X	=	"	?	→	X	:						45
5	X	≤	A	⇒	Goto	2	:										52
6	"	Y	=	"	◢	P	×	A	x^2	÷	(	2	×	E	×		67
7	I	)	×	(	A	÷	3	−	X	)	◢						78
8	"	S	=	"	◢	$\tan^{-1}$	(	(−)	P	×	A	x^2	÷	(	2		93
9	×	E	×	I	)	)	◢	"	M	=	"	◢	0	◢			107
10	Goto	1	:														110
11	Lbl	2	:														113
12	"	Y	=	"	◢	P	×	X	x^2	÷	(	2	×	E	×		129
13	I	)	×	(	X	÷	3	−	A	)	◢						139
14	"	S	=	"	◢	$\tan^{-1}$	(	P	×	X	÷	(	2	×	E		154
15	×	I	)	×	(	X	−	2	×	A	)	)	◢				167
16	"	M	=	"	◢	P	×	(	X	−	A	)	◢				180
17	Goto	1															182
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Contenido de las memorias

A	a	H		O		V	
B		I	I	P	P	W	
C		J		Q		X	x
D		K		R		Y	
E	E	L		S		Z	
F		M		T			
G		N		U			

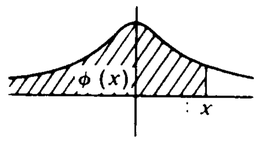
CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Distribución normal	No.	6

Descripción

Obtenga la función de distribución normal $\phi\ (x)$ (por medio de la aproximación de Hastings).

$$\phi\ (x) = \int_{-\infty}^{t} \phi t dx$$



$$\phi t = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Sea $t = \dfrac{1}{1 + Px}$

$$\phi\ (x) = 1 - \phi t\ (c_1 t + c_2 t^2 + c_3 t^3 + c_4 t^4 + c_5 t^5)$$

$P = 0{,}2316419$

$C_1 = 0{,}31938153$

$C_2 = -0{,}356563782$

$C_3 = 1{,}78147937$

$C_4 = -1{,}821255978$

$C_5 = 1{,}330274429$

Ejemplo

Calcule los valores de $\phi\ (x)$ para $x = 1{,}18$ y $x = 0{,}7$.

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.
- Ejecútelo del modo descripto a continuación en el modo RUN (MODE 1).

Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla	Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	X = ?	11		
2	1.18 EXE	PX =	12		
3	EXE	0.880999696	13		
4	EXE	X = ?	14		
5	0.7 EXE	PX =	15		
6	EXE	0.7580361368	16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

No.	6

Linea	MODE 2 — Programa															Notas	Número de pasos
1	"	X	=	"	?	→	X	:									8
2	1	÷	(	1	+	0	.	2	3	1	6	4	1	9	×		23
3	X	)	→	T	:	1	÷	√	(	2	×	π	)	×	e^x		38
4	(	(−)	X	x^2	÷	2	)	→	Q	:							48
5	0	.	3	1	9	3	8	1	5	3	→	A	:				61
6	(−)	0	.	3	5	6	5	6	3	7	8	2	→	B	:		76
7	1	.	7	8	1	4	7	9	3	7	→	C	:				89
8	(−)	1	.	8	2	1	2	5	5	9	7	8	→	D	:		104
9	1	.	3	3	0	2	7	4	4	2	9	→	E	:			118
10	"	P	X	=	"	◢	1	−	Q	(	A	T	+	B	T		133
11	x^2	+	C	T	x^y	3	+	D	T	x^y	4	+	E	T	x^y		148
12	5	)															150
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Contenido de las memorias

A		H		O		V	
B		I		P		W	
C		J		Q	ϕt	X	x
D		K		R		Y	
E		L		S		Z	
F		M		T	t		
G		N		U			

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Variación de gráficos por parámetros	No.	7

Descripción

Vibración amortiguada

(i) $\varepsilon > n$ (sobreamortiguamiento)

$$P_1 = -\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 - n^2}\ ,\quad P_2 = -\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - n^2}$$

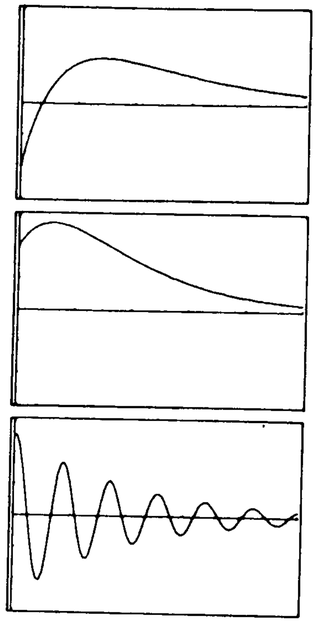
$$x = \frac{v_0 - x_0 P_2}{P_1 - P_2} e^{P1t} - \frac{v_0 - x_0 P_1}{P_1 - P_2} e^{P2t}$$

(ii) $\varepsilon = n$ (amortiguamiento crítico)

$$x = \{x_0 + (v_0 + \varepsilon x_0)t\}\, e^{-\varepsilon t}$$

(iii) $\varepsilon < n$ (vibración de amortiguamiento)

$$x = e^{-\varepsilon t}\{x_0 \cos\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}\, t + \frac{v_0 + \varepsilon x_0}{\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}} \cdot \sin\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}\, t\}$$



Ejemplo

Trazado de un gráfico de la vibración de amortiguamiento con los siguientes parámetros:

(1)	(2)	(3)
$\varepsilon = 0{,}1$	$\varepsilon = 0{,}2$	$\varepsilon = 0{,}2$
$n = 1{,}5$	$n = 0{,}2$	$n = 0{,}18$
$x_0 = 2{,}5$	$x_0 = 2$	$x_0 = -2$
$v_0 = 1$	$v_0 = 0{,}6$	$v_0 = 1{,}5$

Preparativos y procedimiento

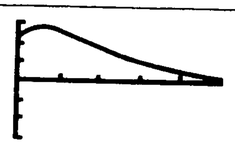
- Almacene el programa de la página siguiente.

Contenido de las memorias

A	x_0	H		O		V	
B	v_0	I		P	$P_1 = -\varepsilon + \sqrt{\varepsilon^2 - n^2}$	W	
C	$\sqrt{n^2 - \varepsilon^2}$	J		Q	$P_2 = -\varepsilon - \sqrt{\varepsilon^2 - n^2}$	X	t
D		K		R		Y	x
E	ε	L		S		Z	
F		M		T			
G		N	n	U			

No. 7

Linea	Programa															Notas	Número de pasos
1	Rad	:															2
2	Range	0	,	2	5	,	5	,	(–)	3	,	3	,	1	:		17
3	"	E	P	S	I	L	O	N	=	"	?	→	E	:			31
4	"	N	=	"	?	→	N	:									39
5	"	X	0	=	"	?	→	A	:								48
6	"	V	0	=	"	?	→	B	:								57
7	E	>	N	⇒	Goto	1	:										64
8	E	=	N	⇒	Goto	2	:										71
9	√	(	N	x^2	–	E	x^2	)	→	C	:						82
10	Graph	e^x	(	(–)	E	X	)	(	A	cos	(	C	X	)	+		97
11	(	B	+	E	A	)	C	x^{-1}	sin	(	C	X	)	)	:		112
12	Goto	0	:														115
13	Lbl	1	:														118
14	(–)	E	+	√	(	E	x^2	–	N	x^2	)	→	P	:			132
15	(–)	E	–	√	(	E	x^2	–	N	x^2	)	→	Q	:			146
16	Graph	(	B	–	A	Q	)	(	P	–	Q	)	x^{-1}	e^x	(		161
17	P	X	)	–	(	B	–	A	P	)	(	P	–	Q	)		176
18	x^{-1}	e^x	(	Q	X	)	:										183
19	Goto	0	:														186
20	Lbl	2	:														189
21	Graph	(	A	+	(	B	+	E	A	)	X	)	e^x	(	(–)		204
22	E	X	)	:													208
23	Lbl	0															210
24																	
25																Total 210 pasos	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	

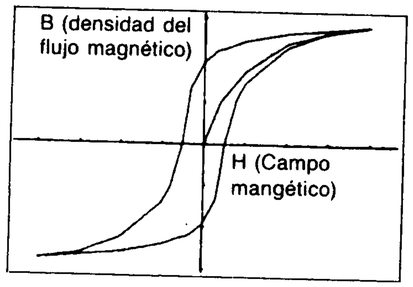
Programa para **Variación de gráficos por parámetros**		No. 7
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	EPSILON=?
2	0.1 EXE	N=?
3	1.5 EXE	X0=?
4	2.5 EXE	V0=?
5	1 EXE	
6	EXE	EPSILON=?
7	0.2 EXE	N=?
8	0.2 EXE	X0=?
9	2 EXE	V0=?
10	0.6 EXE	

Programa para **Variación de gráficos por parámetros**		No. 7
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
11	EXE	EPSILON=?
12	0.2 EXE	N=?
13	0.18 EXE	X0=?
14	SHIFT (−) 2 EXE	V0=?
15	1.5 EXE	
16		
17		
18		
19		
20		

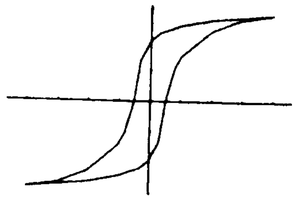
CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	No.
Ciclo de histéresis	**8**

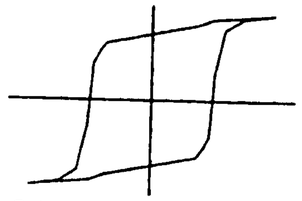
Descripción



Cuando se somete una substrancia ferromagnética a los efectos de un campo magnético, el primero se magnetiza. La relación B—H puede representarse por medio de una curva de histéresis.



Substancia magnética suave



Substancia ferromagnética

Ejemplo

Curva de histéresis de un material magnético suave

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H	0,4	1,0	2,0	3,0	4,0	2,0	1,0	0,5	0,3
B	0,5	0,86	1,2	1,32	1,4	1,31	1,22	1,13	1,1

	10	11	12	13	14	15	16	17
H	0	− 0,3	− 0,5	− 0,8	− 1,0	− 2,0	− 3,0	− 4,0
B	0,96	0,66	0	− 0,53	− 0,72	− 1,15	− 1,33	− 1,4

- Número de datos: 17
- Número de datos en el ciclo principal: 12
- Hasta 20 datos.

Preparativos y procedimiento

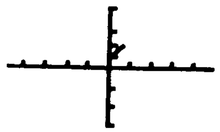
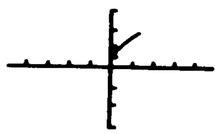
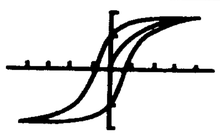
- Almacene el programa de la página siguiente.

Contenido de las memorias

A	Número de datos	H		O		V	
B	Número de datos en el bucle principal	I		P		W	
C		J		Q		X	
D		K		R		Y	
E		L		S		Z	
F		M		T			Z[1] ~ Z[20] B
G	F[1] ~ F[20] H	N		U			

No. **8**

Linea	MODE 2	Programa														Notas	Número de pasos
1	Range	(−)	4	.	7	,	4	.	7	,	1	,	(−)	1	.		15
2	5	5	,	1	.	5	5	,	0	.	5	:					27
3	Defm	2	0	:													31
4	"	N	O	.	O	F	SPACE	D	A	T	A	"	?	→	A		46
5	:																47
6	Lbl	9	:														50
7	"	M	A	I	N	SPACE	L	O	O	P	SPACE	N	"	?	→		65
8	B	:															67
9	B	>	2	0	⇒	Goto	9	:									75
10	1	→	C	:	Plot	0	,	0	:								84
11	Lbl	0	:	"	H	=	"	?	→	F	[	C	]	:			98
12	"	B	=	"	?	→	Z	[	C	]	:						109
13	Plot	F	[	C	]	,	Z	[	C	]	:	Line	◢				122
14	C	+	1	→	C	:											128
15	C	≠	A	+	1	⇒	Goto	0	:								137
16	A	−	B	+	1	→	D	:									145
17	Lbl	1	:	Plot	(−)	F	[	D	]	,	(−)	Z	[	D	]		160
18	:	Line	:														163
19	D	+	1	→	D	:											169
20	D	≠	A	+	1	⇒	Goto	1	:								178
21	"	E	N	D	"												183
22																	
23													Memoria 20 × 8 = 160				
24																	
25																Total 343 pasos	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	

Programa para **Ciclo de histéresis**		No. **8**
Step	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	NO.OF DATA?
2	17 EXE	MAIN LOOP N?
3	12 EXE	H=?
4	0.4 EXE	B=?
5	0.5 EXE	 Disp
6	EXE	H=?
7	1.0 EXE 0.86 EXE	 Disp
8	(Entrada de los datos por orden.) ⋮	
9	EXE	END
10	G-T	

Programa para	No.
Paso	Entrada desde el teclado / Pantalla

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Curva de regresión	No.	9

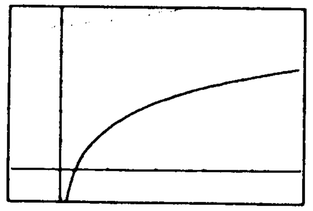
Descripción

i Curva de regresión logarítmica

Fórmula de regresión: $y = A + B\ln x$

$$B = \frac{n \cdot \Sigma(y \cdot \ln x) - \Sigma \ln x \cdot \Sigma y}{n\Sigma(\ln x)^2 - (\Sigma \ln x)^2}$$

$$A = \frac{\Sigma y - B \cdot \Sigma \ln x}{n}$$

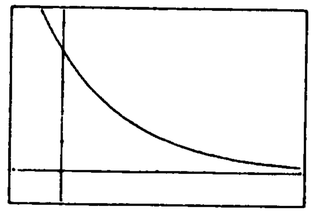


ii Curva de regresión exponencial

Fórmula de regresión: $y = A \cdot e^{Bx}$

$$B = \frac{n\Sigma(x \ln y) - \Sigma x \cdot \Sigma \ln y}{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$A = e^{\left(\frac{\Sigma \ln y - B \cdot \Sigma x}{n}\right)}$$

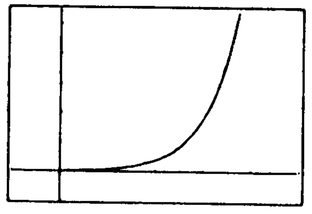


iii Curva de regresión de potencia

Fórmula de regresión: $y = A \cdot x^B$

$$B = \frac{n\Sigma(\ln x \cdot \ln y) - \Sigma \ln x \cdot \Sigma \ln y}{n \cdot \Sigma(\ln x)^2 - (\Sigma \ln x)^2}$$

$$A = \frac{\Sigma \ln y - B \cdot \Sigma \ln x}{n}$$



*Vea el ejemplo en la página 162.

Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.

Contenido de las memorias								
	A	A o ln A	H	$\Sigma(\ln x)^2$	O		V	Σx
	B	B	I		P	Σy^2	W	n
	C	$\Sigma \ln x$	J		Q	Σy	X	Dato x
	D	$\Sigma \ln y$	K		R	Σxy	Y	Dato y
	E	$X\Sigma \ln y$	L		S	Selección de 1 ~ 3	Z	
	F	$Y\Sigma \ln x$	M		T			
	G	$\Sigma(\ln x \cdot \ln y)$	N		U	Σx^2		

No. 9

Linea	Programa															Notas	Número de pasos
1	MODE 2																
2	P0	SHIFT	MODE	÷	→	LR	2										10
3	Scl	:	Cls	:	0	→	C	~	H	:							17
4	"	Range	O	K	?	"	◢										29
5	"	A	C	→	Prog	1	SPACE	X	:	?	"	:					32
6	Lbl	1	:														40
7	"	X	:	"	?	→	X	:									48
8	"	Y	:	"	?	→	Y	:									63
9	ln	X	+	C	→	C	:	ln	Y	+	D	→	D	:	X		78
10	ln	Y	+	E	→	E	:	Y	ln	X	+	F	→	F	:		93
11	ln	X	×	ln	Y	+	G	→	G	:	(	ln	X	)	x^2		98
12	+	H	→	H	:												103
13	X	,	Y	DT	◢												105
14	Goto	1															
15	P1	MODE	+	→	COMP												
16	"	L	→	1	SPACE	E	→	2	SPACE	P	→	3	:	"	?		15
17	→	S	:														18
18	S	=	1	⇒	Prog	7	:										25
19	S	=	2	⇒	Prog	8	:										32
20	S	=	3	⇒	Prog	9	:										39
21	"	E	N	D	"												44
22																	
23	P7	SHIFT	MODE	÷	→	LR	2										
24	(	W	F	−	C	Q	)	(	W	H	−	C	x^2	)	x^{-1}		15
25	→	B	:	(	Q	−	B	C	)	W	x^{-1}	→	A	:			29
26	Graph	A	+	B	ln	X	◢										36
27	"	A	:	"	◢	A	◢										43
28	"	B	:	"	◢	B	◢										50
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Curva de regresión	No.	9

Ejemplo

Regresión exponencial de los siguientes datos:

xi	2,2	5,6	9,5	13,8	18,0	23,2	29,9	37,8
yi	35,6	28,1	23,0	17,9	12,9	10,2	6,2	4,0

Trazado de una curva de regresión exponencial y uso de la función de rastreo para estimar el valor de y cuando $x = 20$. Obtención de los valores de A y B de la fórmula de regresión.

Límites:

X min : −10 Y min : −10
X max : 50 Y max : 55
X scl : 10 Y scl : 10

Preparativos y procedimiento

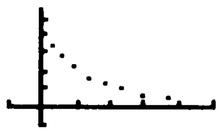
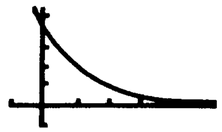
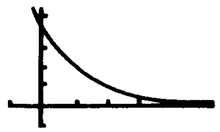
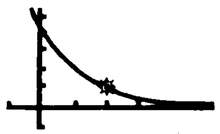
- Almacene el programa de la página siguiente.

Contenido de las memorias								
	A		H		O		V	
	B		I		P		W	
	C		J		Q		X	
	D		K		R		Y	
	E		L		S		Z	
	F		M		T			
	G		N		U			

No. 9

Linea	Programa	Notas	Número de pasos
1	P8 SHIFT MODE ÷ → LR 2		
2	(W E − V D) (W U − V x^2) x^{-1}		15
3	→ B : (D − B V) W x^{-1} → A :		29
4	Graph e^x A × e^x B X ◢		37
5	" A : " ◢ e^x A ◢		45
6	" B : " ◢ B ◢		52
7			
8	P9 SHIFT MODE ÷ → LR 2		
9	(W G − C D) (W H − C x^2) x^{-1}		15
10	→ B : (D − B C) W x^{-1} → A :		29
11	Graph e^x A × X x^y B ◢		37
12	" A : " ◢ e^x A ◢		45
13	" B : " ◢ B ◢		52
14			
15		Total 303 pasos	
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			

Programa para **Curva de regresión**		No. 9
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	[Prog] 0 [EXE] (Verificación de los límites)	LR2 Range OK? [Disp]
2	Establecimiento de los límites [AC] [Range]	LR2 Xmin? −3.8
	[SHIFT] [(−)] 10 [EXE] 50 [EXE] 10 [EXE] [SHIFT] [(−)] 10 [EXE] 55 [EXE] 10	
3	[EXE] [Prog] 0 [EXE]	LR2 Range OK?
4	[EXE]	LR2 X:?
5	2.2 [EXE]	LR2 Y:?
6	35.6 [EXE]	LR2 [Disp] 2.2
7	[EXE]	LR2 X:?
8	(Entrada de los datos por orden.) ⋮	
9	4.0 [EXE]	LR2 [Disp] 37.8

Programa para **Curva de regresión**		No. 9
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
10	[G↔T]	 [Disp]
11	[AC] [Prog] 1 [EXE]	L→1 E→2 P→3?
12	2 [EXE] (Selección de la regresión exponencial)	 [Disp]
13	[Trace]	 X= [Disp] −5.26315
14	[⇨] ~ Desplazamiento del puntero a X=20.	 X= [Disp] 20.
15	[SHIFT] [X↔Y]	Y= [Disp] 11.86149
16	[EXE]	LR2 [Disp] A:
17	[EXE]	LR2 [Disp] 40.68214076
18	[EXE]	LR2 [Disp] B:
19	[EXE]	LR2 [Disp] −0.061624605

Programa para **Curva de regresión**		No. **9**
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
20	EXE	**LR2** **END**
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		

Programa para		No.
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla

CASIO HOJA DE PROGRAMA

Programa para	Diagrama ''parade''	No.	10

Descripción

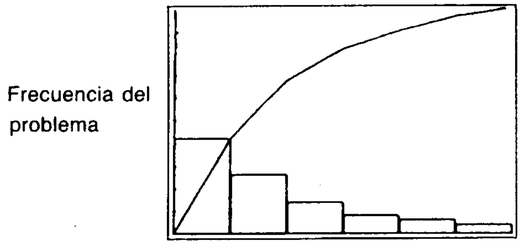
Un ejemplo en la aplicación de diagramas ''parade'' es la solución de problemas de control de calidad. El problema se analiza cuantitativamente en base a datos referentes a su alcance, para determinar los puntos que más atención requieren.

Eje horizontal: Clasificación de problemas

(Punto 6 en este ejemplo)

Vertical: (Derecha) Relación de ocupación

(Izquierda) Alcance del problema en cada clasificación



Ejemplo

Trazado de un diagrama usando los datos que se encuentran a la derecha.

Areas del problema	Frecuencia del problema
A	105
B	65
C	35
D	20
E	15
Otros	10

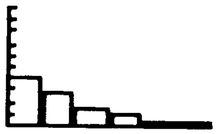
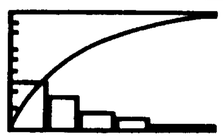
Preparativos y procedimiento

- Almacene el programa de la página siguiente.

Contenido de las memorias								
	A	Entrada de los datos	H		O		V	
	B		I		P		W	*n*
	C		J		Q		X	Cuenta de los datos
	D		K		R		Y	
	E		L		S	Visualización de la cuenta	Z	Suma de los datos
	F		M		T			Z[1] ~ Z[6]
	G		N		U			

No. 10

Linea	Programa	Notas	Número de pasos
1	Pø [SHIFT] [MODE] [×] → SD2		
2	Scl : Mcl : Defm 6 :		7
3	Range ø , 6 , 1 , ø , 2 ø , 2 :		21
4	Lbl 1 :		24
5	'' D A T A '' ? → A :		34
6	X : A DT :		39
7	X + 1 → X : X ≤ 5 ⇒ Goto 1 :		52
8	Range , , , , W , W ÷ 1 ø :		64
9	Graph ◢		66
10	Plot ø , ø :		71
11	1 → S :		75
12	Lbl 2 :		78
13	Z [S] + Z → Z :		87
14	Plot S , Z : Line :		94
15	S + 1 → S : S ≤ 6 ⇒ Goto 2 :		107
16	Graph W		109
17			
18			
19			
20	Memoria 6×8=48		
21		Total 157 pasos	
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			

Programa para **Diagrama ''parade''**		No. **10**
Paso	Entrada desde el teclado	Pantalla
1	Prog 0 EXE	**SD2** **DATA?**
2	105 EXE	**SD2** **DATA?**
3	65 EXE	**SD2** **DATA?**
4	(Entrada de los datos en orden.) ⋮	
5	10 EXE (Visualización de gráfico de barras)	 Disp
6	EXE (Visualización del diagrama ''parade'')	
7		
8		
9		
10		

Apéndice

Referencia de funciones
Tabla de mensajes de errores
Gamas de ingreso de funciones
Especificaciones

Referencia de funciones

■Cálculos manuales

Especificación del modo	Modo COMP (MODE +)	Cálculos con las 4 operaciones matemáticas fundamentales y con funciones.
	Modo BASE-N (MODE −)	Conversiones, cálculos y operaciones lógicas con números binarios, octales, decimales y hexadecimales.
	Modo SD1 (MODE ×)	Cálculos de desviación estándar (estadísticas con 1 variable)
	Modo LR1 (MODE ÷)	Cálculos de regresión (estadísticas con pares de variables)
	Modo SD2 (SHIFT MODE ×)	Para la creación de gráficos estadísticos con una sola variable. (Gráficos de barras y curvas de distribución normal)
	Modo LR2 (SHIFT MODE ÷)	Para la creación de gráficos estadísticos con dos variables. (Líneas de regresión)
Funciones	Funciones tipo A	Mandos de funciones entrados inmediatamente antes que el valor numérico. [x^2, x^{-1}, $x!$, °, ^{r}, ^{g}, ° ' "]
	Funciones tipo B	Mandos de funciones entrados inmediatamente después que el valor numérico. (sen, cos, tan, sen^{-1}, cos^{-1}, tan^{-1}, senh, cosh, tanh, $sinh^{-1}$, $cosh^{-1}$, $tanh^{-1}$, log, ln, e^x, 10^x, $\sqrt{}$, $\sqrt[3]{}$, Abs, Int, Frac, etc.)
	Funciones con pares de variables	Entrada de mandos de funciones entre dos valores numéricos. Entrada de valores numéricos entre paréntesis después que el mando de la función. (A x^y B (A elevado a potencia B), B $\sqrt[x]{}$ A (A elevado a la potencia 1/B), Pol (A, B), Rec (A, B)) **A y B son valores numéricos.*
	Funciones de ejecución inmediata	Valor visualizado que cambia por cada pulsación de una tecla. [ENG, $\overleftarrow{\text{ENG}}$, $\overleftarrow{°\ '\ ''}$]

Cálculos con números binarios, octales, decimales y haxadecimales MODE −	Establecimiento del sistema numérico	Decimales ..... Dec EXE Hexadecimales ... Hex EXE Binarios ..... Bin EXE Octales ..... Oct EXE
	Especificación del sistema numérico	Sea cual fuere el sistema numérico en curso, se pueden entrar números individuales de cualquier sistema. Para especificar: Decimales ..... SHIFT d Hexadecimales ... SHIFT h Binarios ..... SHIFT b Octales ..... SHIFT o
	Operaciones lógicas	Los valores numéricos ingresados se convierten en binarios y cada bit es comprobado. El resultado se convierte al sistema usado en la entrada y se visualiza. Not ..... Inversión de cada bit and ..... Producto lógico de bit or ..... Suma lógico de bit xor ..... Suma lógica exclusiva de cada bit xnor ..... Suma lógica negativa exclusiva de cada bit
Cálculos de desviación estándar MODE ×	Borrado de los datos	SHIFT Scl EXE
	Entrada de los datos	Dato [;frecuencia] DT **La frecuencia puede omitirse.*
	Supresión de datos	Dato [;frecuencia] CL **La frecuencia puede omitirse.*
	Visualización del resultado	Número de datos (n) ..... ALPHA 3 (n) EXE Sumatoria (Σx) ..... ALPHA 2 (Σx) EXE Sumatoria de los cuadrados (Σx^2) ..... ALPHA 1 (Σx^2) EXE Media ($\bar{x}$) ..... SHIFT $\bar{x}$ EXE Desviación estándar de una población ($x\sigma_n$) ..... SHIFT $x\sigma_n$ EXE Desviación estándar por muestreo ($x\sigma_{n-1}$) ..... SHIFT $x\sigma_{n-1}$ EXE

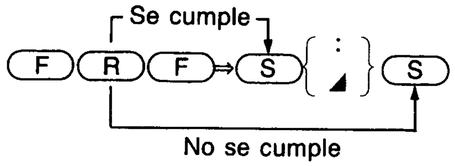
Cálculos de regresión [MODE] [÷]	Borrado de los datos	[SHIFT] [Scl] [EXE]
	Entrada de los datos	dato x dato y [;frecuencia] [DT] **La frecuencia puede omitirse.*
	Supresión de datos	dato x dato y [;frecuencia] [CL] **La frecuencia puede omitirse.*
	Visualización del resultado	Número de datos (n) .. [ALPHA] [3] (n) [EXE] Sumatoria de x (Σx) ... [ALPHA] [2] (Σx) [EXE] Sumatoria del y (Σy) .. [ALPHA] [5] (Σy) [EXE] Sumatoria del cuadrado de x (Σx^2) ..... [ALPHA] [1] (Σx^2) [EXE] Sumatoria del cuadrado del y (Σy^2) ..... [ALPHA] [4] (Σy^2) [EXE] Sumatoria del producto de x e y (Σxy) ..... [ALPHA] [6] (Σxy) [EXE] Media de x ($\bar{x}$) ..... [SHIFT] [$\bar{x}$] [EXE] Media de y ($\bar{y}$) ..... [SHIFT] [$\bar{y}$] [EXE] Deviación estándar de población para x ($x\sigma_n$) ..... [SHIFT] [$x\sigma_n$] [EXE] Deviación estándar de población para y ($y\sigma_n$) ..... [SHIFT] [$y\sigma_n$] [EXE] Desviación estándar por muestreo para x ($x\sigma_{n-1}$) ..... [SHIFT] [$x\sigma_{n-1}$] [EXE] Desviación estándar por muestreo para y ($y\sigma_{n-1}$) ..... [SHIFT] [$y\sigma_{n-1}$] [EXE] Término constante de la fórmula de regresión (A) ..... [SHIFT] [A] [EXE] Coeficiente de regresión (B) ..... [SHIFT] [B] [EXE] Coeficiente de correlación (r) ..... [SHIFT] [r] [EXE] Valor estimado de x ($\hat{x}$) ..... [SHIFT] [$\hat{x}$] [EXE] Valor estimado de y ($\hat{y}$) ..... [SHIFT] [$\hat{y}$] [EXE]

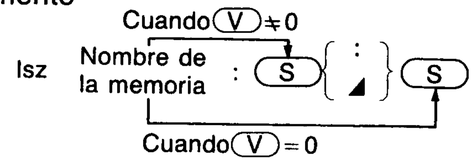
Funciones especiales	Ans	Se almacena en la memoria el último resultado obtenido en los cálculos manuales o por programa. El mismo se obtiene presionando [Ans]. **La mantisa del valor numérico tiene 10 dígitos.*
	Repetición	•Una vez obtenido el resultado de un cálculo, la fórmula puede obtenerse presionando [⇦] o [⇨]. •La función de repetición no será borrada aun cuando se presione la tecla [AC] o se apague la unidad. •Siempre que aparezca un error, la pulsación de [⇦] o [⇨] lo cancela y hace que aparezca en la pantalla el paso de la fórmula que contiene el error, con el cursor parpadeando.
	Sentencias múltiples	Se usan dos puntos (:) para unir sentencias o fórmulas de cálculo. Si se unen por medio de "◢", se visualiza el resultado del cálculo.
	Memorias	A las 26 memorias originales se pueden agregar de a una un máximo de 50 memorias adicionales, para un total de 76. Cada memoria resta 8 pasos de programa. [MODE] [•] número de memorias [EXE].

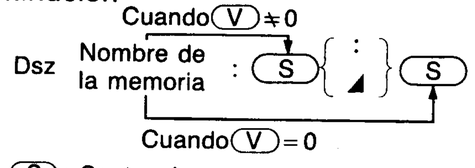
Función de gráficos	Gamas	Límites del gráfico Xmin ..... Valor mínimo de x Xmax ..... Valor máximo de x Xscl ..... Escala del eje x (separaciòn entre puntos) Ymin ..... Valor mínimo de y Ymax ..... Valor máximo de y Yscl ..... Escala del eje y (separación entre puntos)
	Trazado	Mueve el indicador sobre el gráfico. Se visualiza la ubicación corriente.
	Marcación de puntos	Enciende el puntero (punto parpadeante) en cualquier coordenada del gráfico en la pantalla.
	Líneas	Une por medio de una línea recta los dos puntos creados mediante la función de trazado.
	Factor	Define un factor para enfocar ampliando/ reduciendo el detalle.
	Enfoque de detalles (Zoom)	Zoom × f ..... Enfoca ampliando el gráfico de acuerdo con los factores de enfoque. Zoom × $1/f$ ..... Enfoca reduciendo el gráfico de acuerdo con la inversa de los factores de enfoque. Zoom Org .... Retorna el gráfico visto en detalles a las dimensiones original.
	Desplazamiento de presentación (Scroll)	Desplaza la presentación para ver las partes de los gráficos que se encuentran fuera de la presentación.

■Cálculos por programa

Entrada de programas	Modo de entrada	Modo WRT (MODE 2)
	Modo de cálculo	Modo conforme con el programa especificado por: MODE +, MODE −, MODE ×, MODE ÷.
	Especificación del área de programa	Se lleva el cursor al nombre de área de programa deseado (P0 hasta P9) por medio de las teclas ⇨ o ⇦, y se presiona EXE.
Ejecución de programas	Modo de ejecución	Modo RUN (MODE 1)
	Especificación del área de programa	La ejecución comienza con Prog nombre de área de programa EXE. Nombre de área de programa: P0 hasta P9
Compaginación de programas	Modo de entrada	Modo WRT (MODE 2)
	Especificación del área de programa	El cursor se desplaza al nombre de área de programa deseado (P0 hasta P9) usando ⇨ o ⇦, y se presiona EXE.
	Compaginación	El cursor se lleva a la posición donde se desea corregir por medio de las teclas ⇦ o ⇨. •Presione la tecla correcta para corregir. •Presione la tecla DEL para suprimir. •Presione SHIFT INS para realizar las inserciones deseadas.
Borrado de programas	Modo de borrado	Modo PCL (MODE 3)
	Borra un programa específico	El cursor se lleva al nombre del área de programa deseado (P0 hasta P9) por medio de las teclas ⇨ o ⇦, y se presiona AC.
	Borra todos los programas	Presione SHIFT Mcl.

<table>
<tr><td rowspan="4">Mandos de programa</td><td>Salto incondicional</td><td>La ejecución del programa pasa al Lbl n correspondiente al Goto n. *n = 0 hasta 9</td></tr>
<tr><td>Salto condicional</td><td>Si la expresión comparativa se cumple, se ejecuta la sentencia que se encuentra a continuación de "⇒". En caso contrario, la ejecución salta a la sentencia que se encuentra a continuación del siguiente ":" o "◢".
 

(F): Fórmula
(R): Operador comparativo
(S): Sentencia
*Los operadores comparativos son:
=, ≠, >, <, ≥, ≤.</td></tr>
<tr><td>Salto con cuenta</td><td>Se aumenta o disminuye un valor almacenado en una memoria. Cuando el valor es desigual a 0, se ejecuta la sentencia siguiente. Si es igual a 0, se lleva a cabo un salto a la sentencia que se encuentra a continuación del ":" o "◢" siguiente.
Aumento
 

Disminución
 

(S): Sentencia
(V): Valor en la memoria</td></tr>
<tr><td>Subrutinas</td><td>La ejecución del programa salta de la rutina principal a la subrutina indicada por Prog n (n = 0 hasta 9). Una vez completada la ejecución de la subrutina, se vuelve a la sentencia que se encuentra a continuación del Prog n que provocó el salto.</td></tr>
</table>

Tabla de mensajes de errores

Mensaje	Significado	Medidas
Syn ERROR	①Fórmula de cálculo con un error. ②La fórmula en el programa contiene un error.	①Use ◁ o ▷ para visualizar y corregir el error. ②Use ◁ o ▷ para visualizar la porción donde se encuentra el error, presione AC y corrija el programa en el mode WRT.
Ma ERROR	①El resultado de cálculo excede los límites permitidos. ②El cálculo se lleva a cabo excediendo el límite de entrada de una función. ③Operación ilegal (división por cero, etc).	①②③ Verfique el valor numérico entrado y corríjalo. Cuando se utilicen memorias, verifique que los valores numéricos almacenadas en ellas sean correctos.
Go ERROR	①Falta el Lbl n correspondiente al Goto n. ②No hay programa almacenado en el área P n correspondiente al Prog n.	①Entre el Lbl n correspondiente al Goto n, o borre este último en caso de que no se necesite. ②Almacene un programa en al área P n correspondiente a Prog n, o borre este último en caso de que no se necesite.
Ne ERROR	•Se han superado los 10 niveles permitidos para la inclusión de subrutinas.	•Asegúrese de que no se haya intentado el uso de un Prog n para retornar de una subrutina a la rutina principal. Borre todo Prog n que no sea necesario. •Verifique los destinos de los saltos a las subrutinas y asegúrese de que no haya saltos hacia el área de programa original. Asegúrese de que el retorno al área original sea el correcto.

Stk ERROR	•Ejecución de cálculos que exceden la capacidad de las memorias temporales para valores numéricos y para los cálculos.	•Simplifique las fórmulas para no exceder la capacidad de las memorias temporales, de 10 niveles para los valores numéricos y de 24 para los cálculos. •Divida la fórmula en 2 o más partes.
Mem ERROR	•La ampliación de la memoria excede el nivel restante en el programa. •Intento de usar una memoria tal como Z[5] cuando la memoria no ha sido ampliada.	•Presione [MODE] [•] (Defm) para ampliar la memoria al nivel necesario. •Utilice memorias dentro del número corriente de memorias.
Arg ERROR	•Ingreso incorrecto del argumento. Ej. Ingreso de valor negativo para Defm, se ingresa otro valor diferente de 1 ~ 9 para n, etc.	•Ingrese correctamente el argumento.

Gamas de ingreso de funciones

Función	Gama de entrada	Dígitos internos	Precisión	Notas
sen$x$ cos$x$ tan$x$	(Deg) $\|x\| < 9\times10^{9}$° (Rad) $\|x\| < 5\times10^{7}\pi$ rad (Gra) $\|x\| < 1\times10^{10}$ grad	12 dígitos	Como regla, la precisión es ±1 en el 10mo. dígito.	Sin embargo, para tan x: $\|x\| \neq 90(2n+1)$: Deg $\|x\| \neq \pi/2(2n+1)$: Rad $\|x\| \neq 100(2n+1)$: Gra
sen^{-1}x cos^{-1}x	$\|x\| \leqq 1$	,,	,,	
tan^{-1}x	$\|x\| < 1\times10^{100}$			
senh$x$ cosh$x$	$\|x\| \leqq 230{,}2585092$	,,	,,	Nota: Para senh y tanh, cuando $x=0$, los errores se acumulan y la precisión se afecta en un cierto punto.
tanh$x$	$\|x\| < 1\times10^{100}$			
senh^{-1}x	$\|x\| < 5\times10^{99}$	,,	,,	
cosh^{-1}x	$1 \leqq x < 5\times10^{99}$			
tanh^{-1}x	$\|x\| < 1$			
log$x$ ln$x$	$1\times10^{-99} \leqq x < 1\times10^{100}$	,,	,,	
10^{x}	$-1\times10^{100} < x < 100$	,,	,,	
e^{x}	$-1\times10^{100} < x \leqq 230{,}2585092$			
$\sqrt{x}$	$0 \leqq x < 1\times10^{100}$	,,	,,	
x^{2}	$\|x\| < 1\times10^{50}$			
$1/x$	$\|x\| < 1\times10^{100}$, $x \neq 0$	,,	,,	
$\sqrt[3]{x}$	$\|x\| < 1\times10^{100}$			
$x!$	$0 \leqq x \leqq 69$ (x es un número entero)	,,	,,	

Función	Gama de entrada	Dígitos internos	Precisión	Notas
Pol (x,y)	$\sqrt{x^2+y^2}<1\times10^{100}$	12 dígitos	Como regla, la precisión es ±1 en el 10mo. dígito.	
Rec (r,θ)	$0\leqq r<1\times10^{100}$ (Deg) $\lvert\theta\rvert<9\times10^{9}$° (Rad) $\lvert\theta\rvert<5\times10^{7}\pi$rad (Gra) $\lvert\theta\rvert<1\times10^{10}$ grad	,,	,,	Sin embargo, para tan θ: $\lvert\theta\rvert\neq90(2n+1)$: Deg $\lvert\theta\rvert\neq\pi/2(2n+1)$: Rad $\lvert\theta\rvert\neq100(2n+1)$: Gra
°, ,,	$\lvert a\rvert$, b, c $<1\times10^{100}$ $0\leqq$ b, c	,,	,,	
$\overleftarrow{\text{°, ,,}}$	$\lvert x\rvert<2.777777777\times10^{96}$ Presentación hexadecimal: $\lvert x\rvert\leqq$2777777,777			
x^y	$x>0$: $-1\times10^{100}<y\log x<100$ $x=0$: $y>0$ $x<0$: $y=n,\ \frac{1}{2n+1}$ (n es un número entero) Sin embargo; $-1\times10^{100}<\frac{1}{y}\log\lvert x\rvert<100$	,,	,,	
$\sqrt[x]{y}$	$y>0$: $x\neq0$ $-1\times10^{100}<\frac{1}{x}\log y<100$ $y=0$: $x>0$ $y<0$: $x=2n+1,\ \frac{1}{n}$ ($n\neq0$, n es un número entero) Sin embargo; $-1\times10^{100}<\frac{1}{x}\log\lvert y\rvert<100$	,,	,,	

Función	Gama de entrada	Dígitos internos	Precisión
$a^b/_c$	•Resultados Total de números enteros, numerador y denominador deben estar dentro de 10 dígitos (incluyendo las marcas de división). •Ingreso El resultado se visualiza como una fracción para el número entero cuando el entero, numerador y denominador son menores de 1×10^{10}.	12 dígitos	Como regla, la precisión es ±1 en el 10mo. dígito.
SD (LR)	$\lvert x\rvert<1\times10^{50}$ $\lvert y\rvert<1\times10^{50}$ $\lvert n\rvert<1\times10^{100}$ $x\sigma_n$, $y\sigma_n$, $\bar{x}$, $\bar{y}$, A, B, r: $n\neq0$ $x\sigma_{n-1}$, $y\sigma_{n-1}$: $n\neq0$, 1	,,	,,

Función	Gama de entrada
BASE-N	Valores luego de una variable en la siguiente gama: Dec: $-2147483648\leqq x\leqq2147483647$ Bin: $1000000000\leqq x$ $\leqq111111111111$ (negativo) $0\leqq x\leqq011111111111$ (0, positivo) Oct: $20000000000\leqq x\leqq37777777777$ (negativo) $0\leqq x\leqq17777777777$ (0, positivo) Hex: $80000000\leqq x\leqq$FFFFFFFF (negativo) $0\leqq x\leqq$7FFFFFFF (0, positivo)

*Los errores pueden ser acumulativos con los cálculos continuos internos tales como x^y, $\sqrt[x]{y}$, $x!$, $\sqrt[3]{x}$ afectando algunas veces la precisión.

Especificaciones

Modelo: fx-6300G

Funciones gráficas

Funciones de gráficos incorporadas: (20 tipos) sen, cos, tan, sen^{-1}, cos^{-1}, tan^{-1}, senh, cosh, tanh, $senh^{-1}$, $cosh^{-1}$, $tanh^{-1}$, log, ln, 10^x, e^x, x^2, $\sqrt{\ }$, $\sqrt[3]{\ }$, x^{-1}

Tipos de gráficos: Gráficos de función generados por el usuario
Coordenadas rectangulares
Estadísticas con una sola variable: gráficos de barra, curvas de distribución normal
Estadísticas de variables en pares: líneas de regresión

Funciones gráficas: Especificación de gama, sobreposición de gráfico, trazado, enfoque de detalle ($\times$f, $\times 1/f$, factor, original (reanudar)), marcado de punto, línea, desplazamiento de presentación

Cálculos

Funciones básicas: Números negativos, exponentes, suma/resta/multiplicación/división con paréntesis (prioridad por lógica algebraica real)

Funciones científicas incorporadas: Trigonométricas/trigonométricas inversas (unidades de medición angular; grados, radianes y grados centesimales), hiperbólicas/hiperbólicas inversas, logarítmicas/exponenciales, recíprocos, factoriales, raíces cuadradas, raíces cúbicas, potencias, raíces, cuadrados, conversiones decimal — sexagesimal, cálculos en binarios/octales/hexadecimales, conversiones de coordenadas, π, números aleatorios, valores absolutos, enteros, fracciones.

Estadísticas: Desviación estándar — número de datos, sumatoria, sumatoria de cuadrados, media, deviación estándar (dos tipos).
Regresión lineal — número de datos, sumatoria de x, sumatoria de y, sumatoria del cuadrado de x, sumatoria del cuadrado de y, media de x, media de y, desviación estándar de x (dos tipos), desviación estándar de y (dos tipos), términos constantes, coeficiente de regresión, coeficiente de correlación, valor estimado de x, valor estimado de y.

Funciones especiales: Inserción, borrado, funciones de repetición, sustitución (=), instrucciones múltiples (: y ◢)

Memorias: Originalmente 26 (máximo 76), memoria Ans

Gama de cálculo: $\pm 1 \times 10^{-99} \sim \pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$ y 0.
Operación interna con una mantisa de 12 dígitos.

Redondeo: En base al número de dígitos significativos o al número de dígitos decimales especificado.

Presentación exponencial: Norm 1 — $10^{-2} > |x|,\ |x| \geqq 10^{10}$
Norm 2 — $10^{-9} > |x|,\ |x| \geqq 10^{10}$

Función de programación

Número máximo de pasos: 400

Funciones de salto: Incondicionales (Goto), 10 máximo
Condicionales (=, ≠, >, <, ≧, ≦)
Salto con cuenta (Isz, Dsz)

Subrutinas: 9 niveles

Areas de programa: 10 máximo (P0 a P9)

Funciones de verificación: Verificación de programa, depuración, borrado, suma, inserción, etc.

Generalidades

Alimentación:	Dos pilas de litio CR2032
Consumo:	0,009 W
Duración de las pilas:	Unas 350 horas (CR2032)
Apagado automático:	Se activa unos 6 minutos después de la última operación.
Temperatura ambiente:	0°C a 40°C
Dimensiones:	9,9 × 73 × 141,5mm (Al/An/Pr)
Peso:	84 g con las pilas

Glosario

A

Ajuste del modo de reposición, 10
Alimentación, 8
Ampliación del número de memorias, 41
And, 30, 66
Antilogaritmo, 28, 56
Apagado automático, 10
Area de programa, 117
Aumentando las memorias, 41, 98

B

BASE-N, conversiones, 64
BASE-N, operaciones aritméticas, 65
BASE-N, operaciones lógicas, 66
BASE-N, valores negativos, 64
Binario, 30, 62, 64, 65
Borrado, 24, 38
Borrado completo (AC), 24
Borrado de memoria, 39
Borrado de programa, 21, 119

C

Cálculos aritméticos, 44, 65
Cálculos con memoria, 46
Cálculo de tiempo, 19, 28
Cálculos en el modo de BASE-N, 62
Cálculos estadísticos, 67
Cálculos estadísticos, una sola variable, 67
Cálculos estadísticos, variables en pares, 69
Cálculos manuales, 44, 172
Cambio de pila, 8
Compaginación, 38
Contraste, 30
Conversión de coordenadas, 58
Coordenadas polares, 25, 58
Coordenadas rectangulares, 25, 58
Corrección, 38
Coseno, 29, 55
Cursor, 23
Curva de distribución normal, 97, 98

D

Decimal, 33, 62, 64, 65
Desplazamiento de presentación de gráficos, 96
Desviación estándar, 67
Dígitos significantes, 16, 21, 47
Dígitos de entrada, 34
Dígitos de salida, 34
Disp, 16, 90
División, 25

E

Ejecución, 24
Ejemplos de gráficos, 96
Enfoque de detalles (xf, x $^{1}/_{f}$, Org), 25, 84, 86, 90, 95
Enfoque de detalles, factor, 84, 86

Especificaciones, 184
Estadísticas con variables en pares, 69
Estadísticas con una sola variable, 67
Estratos de registros, 32
Exponente, 18, 24, 34

F

Factor, 26, 84
Factorial, 59
Fijación de función alfabética, 22
Fix, 16, 21, 47
Formato de presentación, 18, 19, 21
Fracciones, 19, 29, 60
Función de repetición, 23, 51
Función de trazado, 26, 87
Funciones exponenciales, 27, 56
Funciones hiperbólicas, 16, 29, 57
Funciones hiperbólicas inversas, 16, 57
Funciones logarítmicas, 28, 56
Funciones trigonométricas, 29, 55
Funciones trigonométricas inversas, 29, 55
Funciones: Tipo A, 31
Funciones: Tipo B, 31

G

Gama, 26, 78, 80, 82
Gamas de ingreso, 181
Gradientes/grados centesimales, 16, 21, 22, 54, 55
Grados, 16, 21, 22, 54
Grados-minutos-segundos (GMS), 28
Gráfico de barras, 97, 98
Gráficos, 26, 76
Gráfico, gama, 26, 78
Gráficos de las funciones ingresadas manualmente, 82
Gráficos estadísticos con variables en pares, 100
Gráficos estadísticos con una sola variable, 97
Gráficos incorporados en las funciones científicas, 76
Gráfico, programa, 137
Gráficos, superposición, 77, 83

H

Hexadecimal, 19, 28, 29, 62, 64, 65

I

Inclusiones, 127
Ingeniería, 27
Inicializar, 10, 41, 82
Inserción, 39
Instrucciones múltiples, 27, 53

L

Línea, 93
ln, 28
Logaritmo común, 28, 56

Logaritmo natural, 28, 56
Lógica algebraica verdadera, 31
Lugares decimales, 16, 21, 47

M

Mandos de programa, 120
Mandos de salto, 120
Mantisa, 18, 34
Marcación de función de teclas, 14
Marcación de puntos, punto, 26, 91
Matemáticas para informática, 22, 62, 118
Medición angular, 22, 54
Memoria, borrado, 24, 40
Memoria restante, 22, 41, 98
Memorias de ordenaciones, 41, 131, 132
Memorias estadísticas, borrado, 29
Menos (-), 24
Mensajes de error, 32, 35, 52, 81, 99, 101, 113, 114, 127, 179
Mensajes textuales, 135
Modo de BASE-N, 22, 33, 118
Modo COMP, 22
Modo de cálculo, 21, 118
Modo de norma 1/norma 2, 18, 21
Modo LR, 22, 25, 33, 69, 100, 118
Modo PCL, 16, 21, 33, 119
Modo RUN, 21, 33
Modo SD, 22, 25, 33, 67, 97, 118
Modo WRT, 16, 21, 33, 106, 117
Multiplicación, 25, 31

N

Neg, 29, 64
Negacíon, 27, 66
Not, 26, 66
Número aleatorio, 59

O

Octal, 62, 64, 65
Off, 24
On, 24
Operaciones lógicas, 66
Or, 30, 66

P

Paréntesis, 29, 45
Pasos, 17, 36, 106
Pasos de cálculo, 35
Pasos de programa, 17, 106, 116
Pasos de memoria, 36
Pi, 24, 55, 80
Potencia, 30
Presentación de texto, 37
Presentación gráfica, borrado, 26
Presentación de parámetro de gama, 78, 80
Presentación de posición de error, 52

Glosario

Presentación gráfica, 37
Presentación de texto, borrado, 24
Presentación exponencial, 18, 47
Programa, borrado, 21, 119
Programa, compaginación, 110
Programa, ejecución, 107
Programa, gráfico, 137
Programa, ingreso, 106
Programa, memoria, 106
Programación, 104

R

Radianes/rads, 16, 21, 22, 54
Raíz, 27, 59
Raíz cúbica, 30, 59
Recíproca, 28, 59
Regresión, 69, 100
Regresión de potencia, 69, 73
Regresión exponencial, 72
Regresión lineal, 70
Regresión logarítmica, 71
Reposición, 3, 10
Respuesta (Función Ans), 24, 49
Resta, 25
Rutina principal, 127

S

Saltos de cuenta, 124
Saltos condicionales, 122
Saltos incondicionales, 120
Sci, 16, 21
Scl, 29, 67, 69
Secuencia de prioridad de cálculo, 31
Seno, 29, 55, 76
Sexagesimal, 19, 28, 55
Símbolo de puntuación, (" , ~), 40, 135
Subrutina, 127
Suma, 25
Superación de capacidad, 35

T

Tangente, 29, 55
Tecla alfabética, 16, 22
Tecla de asignación, 29
Tecla CL, 30, 67, 69
Tecla de cambio, 16, 21
Tecla de cuadrado, 27, 59
Tecla de gráfico-texto (G-T), 26, 37
Tecla de modo, 21
Tecla de raíz cuadrada, 27, 61
Tecla DT, 30, 67, 69
Tecla numérica, 24
Tecla para enteros, 27, 60

V

Valores negativos, 24, 29, 64
Verificación de estado de memoria, 22

X

xnor, 27, 66
xor, 27, 66
X↔Y, 23, 89

MEMO